Aus den waldungen des Fernen Ostens

Amerigo Hofmann

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

FROM THE LIBRARY OF
COUNT EGON CAESAR CORTI

MAIN LIB.-AGRI.

Digitized by Google

Japanische Bauernhäuser am Fuße des Hakonegebirges

Digitized by Google

Aus den

[illegible]gen des fernen Ostens

[illegible] und Studien in [illegible] Formosa,
[illegible] den [illegible] Gebieten Ostasiens

[illegible] Amerigo [illegible]
[illegible]
[illegible] Universität [illegible]

[illegible]ren, [illegible] Teil [illegible] Abbildungen auf 51 Kunstdrucktafeln, [illegible] Originalaufnahmen [illegible] der Verfasser [illegible] 4 farbigen Abbildungen [illegible] Formosa-[illegible] Heilzarten in [illegible] Druck und [illegible] graphischen Karten.

1913
Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhändler
Wien und Leipzig

Digitized by Google

Digitized by Google

Aus den

Waldungen des fernen Ostens

Forstliche Reisen und Studien in Japan, Formosa, Korea und den angrenzenden Gebieten Ostasiens

Von

Dr. Amerigo Hofmann

k. k. Oberforstkommissär
früher Professor des forstlichen Bauwesens an der kaiserl. Universität in Tokio.

Mit 9 Textfiguren, 94 zum Teil farbigen Abbildungen auf 51 Kunstdrucktafeln, zumeist nach Originalaufnahmen des Verfassers, 4 farbigen Abbildungen formosanischer Holzarten in Faksimiledruck und 3 geographischen Karten.

1913

Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhändler
Wien und **Leipzig**

Digitized by Google

MAIN LIB.-AGRI.

Alle Rechte insbesondere das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen vorbehalten.

Copyright 1913 by Wilhelm Frick, Wien.

Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII. Hamerlingplatz 10.

Digitized by Google

4-SD225
H7

Seinen hochverehrten Lehrern

den Herren

Prof. Dr. Adolf Ritter v. Guttenberg

k. k. Hofrat

und

Prof. Ferdinand Wang

k. k. Ministerialrat

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

M734990

Digitized by Google

Vorrede.

Seit dem Jahre 1905 hat der Verfasser in zahlreichen, in den einschlägigen Fachzeitschriften erschienenen Abhandlungen, sowie in mehreren Vorträgen auf Grund eigener Anschauung und Studien verschiedene Mitteilungen über Wald- und Forstwirtschaft, Natur und Landschaft, Wasserwirtschaft und Gewässerkunde Ostasiens, insbesondere Japans, veröffentlicht. Sein Bestreben, diese Publikationen einheitlich zusammenzufassen, zu ergänzen, abzurunden und auf Gebiete auszudehnen, welche bisher von ihm nur oberflächlich berührt, bzw. lückenhaft behandelt waren, fanden beim Verleger dieses Buches, Herrn Hofbuchhändler Wilhelm Frick, ein dankenswertes Verständnis und freundliches Entgegenkommen. Durch etwas eingehendere Naturschilderung dürften die Darbietungen an Lesbarkeit gewonnen, den vorwiegend wissenschaftlichen Charakter jedoch nicht eingebüßt haben. Manche Mängel, wie die ungleichartige Bearbeitung der Materie, eine breitere Behandlung der mir näher liegenden Fachgebiete vielleicht auf Kosten anderer, will ich unumwunden zugeben, desgleichen öftere Exkurse rein beschreibenden Inhalts. In letzteren wird vielleicht der Fachmann, aber nicht jener Leser einen Nachteil erblicken, der Informationen über die Wald- und Vegetationsverhältnisse Japans schöpfen will.

Für den reichen Bilderschmuck, insbesondere für die ganz vorzügliche Reproduktion einiger Holzproben aus Formosa muß ich dem Verlage meine volle Anerkennung zollen.

Digitized by Google

Meinen vielen japanischen Fachgenossen, die mich in meinen Studien wirksam unterstützt haben, spreche ich auch hier kumulativ meinen Dank aus.

In der Schreibweise der japanischen Namen bin ich der geltenden, von Hepburn eingeführten gefolgt, wonach die Vokale wie im Lateinischen, die Konsonanten wie im Englischen ausgesprochen werden, demnach ch wie tsch, j wie dsch, sh wie sch.

Der Verfasser.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorrede V

Einleitung 1

Literaturverzeichnis 5

I. Die orographische Gestaltung Altjapans 7

II. Geologische Grundzüge Altjapans 11

III. Das Klima Altjapans, insbesondere die Niederschlagsverhältnisse. . . 15

IV. Forstgeographische Grundzüge des betrachteten Gebietes Ostasiens . . 19

V. Waldbilder aus Ostasien.

1. Die Umgebung von Tokio 25

2. Der Küstenwald im mittleren Japan 32

3. Im Gebirge Zentraljapans 37

4. Auf der Nordlandinsel Hokkaido 42

5. Aus Korea 52

6. Aus Formosa 66

VI. Waldbauliches.

1. Klimatische Waldzonen 74

2. Die wichtigsten Holzgewächse 77

3. Der Naturwald Japans 89

4. Die Kulturwaldungen Japans 93

VII. Besitz- und Betriebsverhältnisse.

1. Waldfläche und Eigentumsverhältnisse 97

2. Betriebsverhältnisse im allgemeinen 99

3. Die speziellen Betriebsformen der wichtigsten Holzarten 103

4. Anhang. Die Waldschätze der Insel Sachalin 118

VIII. Forstbenutzung und Holzverwertung, Holzindustrie und Holzhandel.

1. Nutzholzproduktion 119

2. Die Verwendung des Nutzholzes 120

3. Brennholz und Holzkohle 124

4. Die forstlichen Nebenprodukte 126

5. Holzindustrie 129

6. Holzhandel 131

IX. Technische Eigenschaften der wichtigsten Holzarten. Exporthölzer. Anbauwürdige Arten 133

X. Forstliches Transportwesen 145

Digitized by Google

Seite

XI. Forstpolitik. Gesetzgebung und Verwaltung. Unterrichtswesen.
1. Geschichtlicher Überblick 154
2. Forstverwaltung 159
3. Forstgesetzgebung 161
4. Unterrichtswesen 165
XII. Die Beziehungen zwischen Wald und Wasser. Die Wildbäche Altjapans und ihre Verbauung.
Charakteristik der Wasserläufe Japans 168
Die Ursachen der Geschiebeerzeugung 170
Die aktive Tätigkeit des Wasserlaufes bei der Geschiebeerzeugung . . 173
Vulkanismus und Erdbeben in ihren Beziehungen zur Geschiebeerzeugung 179
Der Einfluß der Vegetation auf die Geschiebeerzeugung und -bewegung in den Wildbächen. 180
Die Wasserwirtschaft in Japan mit Beziehung auf die Wildbäche . . . 189
Einteilung der Wildbäche Japans vom Standpunkte ihrer Geschiebebildung und nach dem Charakter ihrer Geschiebeführung 193
Etwas über die angewendeten Verbauungsmittel und Verbauungsmethoden 197
Bemerkungen über die Aufforstung in den Wildbachgebieten und über die Holzarten, die zu gleichem Zwecke bei uns versucht werden könnten . 207
Schlußbemerkungen. Gesetzliche und administrative Grundlagen der Wildbachverbauung in Japan 210
XIII. Wild und Jagd in Ostasien 213
XIV. Wald und Nationalkultur 221

Digitized by Google

Einleitung.

Zu Beginn des Jahres 1904 vertauschte ich meine bisherige Stellung als Bauleiter der Wildbachverbauung mit dem Lehrberuf. Es wurde mir die ebenso ehrenvolle wie schwierige Aufgabe zuteil, an der landwirtschaftlichen Fakultät der kaiserlichen Universität zu Tokio Vorlesungen aus dem Gebiete der Wildbachverbauung und des forstlichen Bauingenieurwesens sowie über Enzyklopädie der Forstwissenschaft für die akademischen Hörer der letztgenannten Fachrichtung abzuhalten.

Als ich meine neue Stellung im fernen Lande, das gerade den weltbewegenden Krieg mit Rußland begonnen hatte, antrat, war sofort mein Bestreben danach gerichtet, die Vorträge nach Tunlichkeit den fremden Verhältnissen anzupassen und aus dem theoretischen Vortragsstoffe das herauszugreifen und besonders zu bearbeiten, was für den japanischen Fachmann am wichtigsten erschien.

Zu diesem Zwecke war es vor allem notwendig, in die tatsächlichen Verhältnisse des Landes Einblick zu gewinnen. Außer der Bereisung der meisten Gebiete des Kaiserreiches und auch der Zonen seiner Einflußsphäre am Kontinente schien mir das Studium der Geographie des aufstrebenden Ostasiens unerläßlich, der geologischen Beschaffenheit, des Klimas, der wirtschaftlich kulturellen und speziell der forstlichen Verhältnisse.

Inwieweit mir die Erfüllung meines Programmes, die Anpassung einer auf zentraleuropäischem Boden entstandenen Lehre und Technik auf weltferne Gebiete zu versuchen, gelungen ist, das werden am ehesten meine einstigen Hörer in Japan beurteilen können, wenn sie in die Lage kommen, das theoretisch Erlernte praktisch anzuwenden.

Digitized by Google

Die von deutschen Lehrmeistern auf dem Gebiete des Forstwesens ausgestreute Saat ist in Japan allüberall langsam zur Reife gelangt. Die Berufung des Dr. E. Grasmann und des weil. Prof. Dr. Heinrich Mayr aus Bayern zu Professoren, des preußischen Regierungs- und Forstrates Schilling als fachlichen Ratgeber der Kronforstverwaltung bedeuten Marksteine in der Entwicklung der Forstwissenschaft und Forstwirtschaft Japans. In ihrem Sinne wirkt gegenwärtig eine Anzahl hervorragender einheimischer Gelehrten und Praktiker, welche in vertiefter Spezialarbeit bereits Hervorragendes geleistet haben. Das engere forstlich-botanische, waldbauliche und auch technologische Gebiet erscheint so weit bearbeitet, daß ich darin eher Lernender als Lehrender sein konnte. Eine günstige Voraussetzung für meine spezielle Mission, der das Studium der Wildbachverbauung und des Transport-, bzw. Ingenieurwesens im Forstfache zufiel! Beide Gebiete berühren vitale Interessen des Landes; die Beziehungen zwischen Wald und Wasser, zwischen Vegetation und Geschiebebildung sind derart innige und in einem typischen Gebirgslande derart prägnant, daß auch in Japan die Lösung dieser Frage auf forsttechnischer Grundlage angezeigt erschien. Anderseits bildet im Gebirge die Schaffung günstiger Verkehrs- und Transportmittel den Schlüssel zur ökonomischen Verwertung der Waldschätze, zur Auswertung der fortschrittlichen Leistungen auf dem Gebiete des Waldbaues und der Betriebslehre. Sollte es mir auch nicht gelungen sein, die fremden Verhältnisse so zu erfassen und zu durchdringen, wie dies die gestellten Aufgaben erforderten, so glaube ich schon durch die Förderung des Interesses und des Verständnisses für ein eminent wichtiges Gebiet in der Kulturentwicklung Japans meiner Mission halbwegs entsprochen zu haben.

Wenn ich nunmehr, nach fünfeinhalbjährigem Aufenthalte im Lande der aufgehenden Sonne, über den Rahmen meines engeren Spezialfaches hinaus den Wald Ostasiens zum Gegenstande einer eigenen Publikation mache, so glaube ich dies noch besonders begründen zu müssen.

Meine Arbeit soll zunächst ein Tribut der Dankbarkeit sein an das hohe k. k. Ackerbauministerium, welches mich für die Dauer meiner Lehrtätigkeit in Japan zu beurlauben die Gewogenheit hatte; ein Tribut der Verehrung für jene in Wissenschaft und Praxis vielfach bahnbrechenden österreichischen Forsttechniker, deren Namen an den Gestaden des Stillen Ozeans ebenso geläufig sind wie im Donaureiche. Nach den wissenschaftlichen Publikationen Prof. Mayrs mag wohl meine Schrift auf forstlich-waldbaulichem Gebiete wenig Neues bieten können, doch leite ich deren grundsätzliche Berechtigung aus dem

Digitized by Google

Umstande ab, daß uns ein halbwegs umfassendes Kompendium über die forstlichen Verhältnisse Ostasiens, eine Forstgeographie im weiteren Sinne, bislang fehlt und derartige Studien bei der modernen Entwicklung des Weltverkehrs nachgerade in wissenschaftlicher wie wirtschaftlicher Beziehung erwünscht sein dürften. Soweit es sich um spezifisch Forsttechnisches auf dem Gebiete der Wildbachverbauung handelt, möchte ich bemerken, daß manches Diesbezügliche, auch wenn es ein weltfernes Land betrifft, unser Interesse beanspruchen kann.

Wir Techniker pflegen — um geringe Differenzen besser hervortreten zu lassen — im verzerrten Maßstabe zu zeichnen. Die Naturgesetze, die den Gang der Welten regeln, sind in Ostasien genau so am Webstuhl der Erscheinungen tätig wie in der alten Heimat. Doch das Hervortreten bestimmter Faktoren gibt der Erscheinung ein deutlicheres, nicht selten geradezu prägnantes Gepräge, ohne deswegen eine andere Deutung zu bedingen. Mit gewaltigeren — nach unserem Vergleiche verzerrten — Faktoren haben wir es in Japan zu tun, mit größeren Niederschlagsmengen, mit vielfach weit steileren Sammelgebieten und ungünstigeren geologischen Verhältnissen; daneben mit einer durchschnittlich größeren, öfters unberührten und in höhere Bergzonen hinaufreichenden Bewaldung. Da treten auch die Folgeerscheinungen meist in einer viel deutlicheren Weise zutage, die spezielle Einflußnahme der die Geschiebeführung der Wasserläufe bedingenden Verhältnisse erscheint in um so grellerer Beleuchtung und liefert nicht wertlose Kommentare zu unseren theoretischen Anschauungen, zu unserer auf zentraleuropäischem Boden entstandenen Lehre, worin ein weiterer Beleg für die Notwendigkeit der induktiven Ausgestaltung des auf der scharfen Grenzscheide zwischen kulturtechnischem Wasserbau und Forstwirtschaft schwebenden Wissenszweiges der Wildbachverbauung erblickt werden muß.

Das im nachstehenden zusammengefaßte Material wurde, speziell was das rein Forstwirtschaftliche betrifft, bereits zum Teile in verschiedenen Zeitschriften, insbesondere in der „Österreichischen Vierteljahrsschrift für Forstwesen", dann in der „Österreichischen Forst- und Jagdzeitung" und im „Centralblatte für das gesamte Forstwesen" veröffentlicht. Ergänzt und vervollständigt dürfte es nunmehr dem Interesse weiterer Kreise begegnen. Einige Skizzen über Waldbilder des fernen Ostens sind in der Erwägung eingeschaltet, daß Kolorit und Stimmung der Umgebung das Verständnis nur fördern dürften und daß Farblosigkeit in der Darstellung durchaus nicht ein Attribut der Wissenschaftlichkeit bilden muß. Letzterer suchte ich durch ein möglichst vollkommenes Verzeichnis der Holzarten Japans auch auf jenem

Digitized by Google

Gebiete Rechnung zu tragen, worauf ich zufolge meiner Mission nicht den Schwerpunkt meiner Studien und Arbeiten verlegen konnte.

Das nachfolgende Literaturverzeichnis beschränkt sich auf die in den europäischen Sprachen erschienenen Publikationen, ist daher unvollständig; bei der Behandlung der Materie habe ich — soweit dies durch gütige Mithilfe japanischer Fachgenossen möglich war — auch japanische Quellen benützt. Für das Studium der geographischen Verhältnisse wurde eine Reihe von hier nicht angeführten Werken und Publikationen zu Rate gezogen, namentlich Prof. Dr. J. J. Rein, Japan.

Digitized by Google

Benützte Literatur

(mit Ausschluß der in japanischer Sprache verfaßten Arbeiten).

K. P. Thunberg. Flora japonica 1784. Vorrede.

Ph. F. v. Siebold. Synopsis plantarum oeconomicarum universi regni japonici 1830.

Fr. Miquel. Prolusio florae japonicae 1866/67.

A. Gray. Observations on the relations of the Japanese flora to that of North america, Boston 1858.

Dupont. Les Essences forestières du Japon 1879.

Y. Nakamura. Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Koniferen 1883.

J. J. Rein. Japan nach Reisen und Studien. Bd. I und II. 1880 und 1886.

H. Mayr. Monographie der Abietineen des japanischen Reiches. 1890.

H. Mayr. Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. 1906.

M. Miyoshi. Atlas of Japanese Vegetation 1905 et seq.

Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, u. zw.:

E. Grasmann. Forstliche Exkursion in die Kiso-Waldungen. Bd. V.

E. Grasmann. Der Kampferbaum. Bd. VI.

H. Spörry. Verwendung des Bambus in Japan. IX.

K. Hefele. Forstliche Reiseeindrücke in Japan. IX.

K. Hefele. Aus dem Osten. Bd. IX.

A. Hofmann. Zur Frage der Naturalisation japanischer Holzarten in Europa. Bd. X.

A. Hofmann. Die forstlichen Produktionsverhältnisse von Korea. Bd. X.

Transactions Asiatic society of Japan.

Geerts. Preliminary catalogue of the japanese kinds of woods. Vol. IV.

R. H. Smith. Experiments upon the strength of japanese woods. Vol. IV.

Sir Ernest Satow. The cultivation of bamboos in Japan. Vol. XXVII.

Bulletin of the college of Agriculture, Imperial University, Tokio.

H. Shirasawa. Die japanischen Laubhölzer im Winterzustande. Bestimmungstabellen. Vol. II.

S. Honda. Ertragstafel und Zuwachsgesetz für Sugi. II.

S. Honda. Über den Küstenschutzwald gegen Springfluten. III.

S. Kawai. Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren, in Japan wachsenden Laubhölzer. IV.

H. Shirasawa. Die Gattung Tilia in Japan. IV.

K. Hefele. Die zukünftige Bewirtschaftungsform des japanischen Waldes. V.

K. Hefele. Wald- und Wasserwirtschaft. V.

H. Shirasawa. Über die Entstehung und Verteilung des Kampfers im Kampferbaume. V.

Digitized by Google

Ferner:

S. Honda. Description des zones forestières du Japon. Paris 1900.

H. Shirasawa. Iconographie des essences forestières du Japon. Paris 1900.

Forestry of Japan, published by Imp. bureau of forestry, Tokyo 1904.

Forestry of Japan, bureau of forestry, Tokyo 1910.

Matzuno, Kurze Übersicht der Entwicklung des japanischen Forstwesens. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1900.

K. Hefele, Der Wald in Japan. „Forstwissenschaftliches Zentralblatt", 1903.

K. Moroto, Untersuchungen über die Biegungselastizität und Festigkeit der japanischen Bauhölzer. „Centralblatt für das gesamte Forstwesen", 1908.

Digitized by Google

I. Die orographische Gestaltung Altjapans.

Obwohl die gegenwärtigen Grenzen des japanischen Kaiserreiches zwischen dem 22. und 50. Grade nördlicher Breite liegen, greife ich zunächst aus diesem politischen Begriffe das in jeder Beziehung einheitliche Gebiet der drei großen Inseln Hondo (Honshu, d. i. Hauptland), Shikoku und Kyushu heraus, ein Gebiet, das sich trotzdem noch über mehr als 12 Breitegrade, vom 29. bis $41^1/_2{}^0$ nördl. Breite, erstreckt und rund 280.000 km^2 umfaßt. Diese Beschränkung erscheint aus dem Grunde geboten, weil gerade das oben bezeichnete Gebiet der Sitz alter japanischer Kultur ist.

Die große Hauptinsel mit etwa 224.000 km^2 Fläche nimmt den Hauptanteil daran. Sie ist im Südwesten durch das japanische Binnenmeer von den beiden anderen (Shikoku, rund 18.000 km^2 und Kyushu, 36.000 km^2) getrennt. Die Küstenentwickelung der Hauptinsel ist ziemlich bedeutend, das Verhältnis des geometrischen Umfanges zur Küstenlänge 1 : 4·6, nur um weniges geringer als bei Kyushu (1 : 5), während Shikoku diesbezüglich nachsteht (1 : 3·8). Eine deutliche Einschnürung der Hauptinsel, die durch die Bucht von Tsuruga am japanischen Meere und durch die Bucht von Ise am Stillen Ozean gebildet wird und in deren Verbindungslinie der See Biwa (74.000 ha), das größte Süßwasserbecken des Landes, liegt, trennt den südlichen, westöstlich streichenden Inselteil ziemlich deutlich ab, während die Bucht von Sendai im Norden eine weniger deutliche Abgliederung des genau nordsüdlich verlaufenden Hauptgebirges im Norden von Honshu kennzeichnet. Der mittlere, ungleich größere Teil der Hauptinsel umfaßt die höchsten Erhebungen, die größte Ausdehnung des Gebirges, auch die längsten Wasserläufe und die gefährlichsten Wildbäche.

Ganz Japan ist gebirgig; größere Ebenen finden sich nur im Unterlaufe der Flüsse vor, deren Sedimenten sie zum Teil ihr Entstehen verdanken. So hat die im Ästuarium mehrerer dem Zentralgebirge entstammenden Flüsse gelegene Ebene von Tokio (Kwanto) noch in historischer Zeit durch Alluvionen eine ansehnliche Mehrung erfahren, desgleichen die Ebene um Nagoya durch den Kisofluß und andere kleinere Wasserläufe, die Ebene von Osaka durch die Schlammfluten des Yodogawa. Inwieweit die Landvergrößerung durch die nachweisbare säkuläre Hebung der Ostküste hervorgebracht wurde, bleibt dahingestellt. Die größte Ebene, Kwanto, nördlich von Tokio, mißt in ihrer

Digitized by Google

bedeutendsten Längen-, bzw. Breitenausdehnung nicht mehr als 70 *km*. Das ganze ebene, bebaute Land Japans wird mit 20% der Fläche eher zu hoch als zu niedrig angegeben sein.

Die Gliederung des Gebirges können wir an der Hand der Dreiteilung der Hauptinsel summarisch in folgender Weise angeben:

Im südwestlichen Teile (Chugoku) bildet ein der Küste des japanischen Meeres näher gelegener Gebirgszug das Rückgrat; ziemlich steil erhebt sich das Gebirge von beiden Meeresseiten, erreicht im Hauptkamme eine durchschnittliche Höhe von 800—900 *m*, während einzelne Gipfel weit höher hinaufragen; der höchste Gipfel dieser Kette (Daisen 1877 *m*) nimmt ungefähr die Mitte des Gebirgszuges ein; er liegt ziemlich nahe der Nordküste.

Das Gebirge der südlichen Halbinsel Kii hat im Norden im allgemeinen eine Streichungsrichtung von *N* nach *S*; man kann es als Fortsetzung des Randgebirges, das den Biwasee kesselartig einschließt, ansehen; im Süden zeigt hingegen der Bergverlauf mehr die Richtung von *W* nach *O*, ähnlich den Bergzügen der gegenüberliegenden Insel Shikoku.

Im mittleren Hondo ist das Gebirge zunächst transversal gegliedert, verläuft von *N* nach *S*, wie die horizontale Gliederung der ins Meer vorspringenden Halbinseln (Noto im Norden, Izu im Süden). Die erste Transversalkette, als deren Anfang wir die Halbinsel Noto ansehen wollen, kulminiert im Hakusan (2640 *m*) in der Provinz Kaga, weicht dann nach Westen ab und vereinigt sich mit dem Randgebirge des Biwakessels. Die zweite Parallelkette hat die größte Durchschnittshöhe aller Gebirge Japans, während die Gipfel gegen die höchste Erhebung des Landes noch zurückbleiben. In nordsüdlicher Reihenfolge finden wir die Gipfel Orenge (2934 *m*), Kasadake, Norikuradake (3166 *m*), Ontake (3185 *m*); auf etwa 180 *km* Länge senkt sich der Höhenkamm nirgends unter 1500 *m*. Zwischen dieser und der ersten Parallelkette breitet sich das Hidaplateau aus. Zwei weitere Parallelketten ziehen sich zu beiden Seiten des Tenryugawa hin, die westliche kulminiert im Enasan (2240 *m*), die östliche im Shiranesan der Landschaft Kai (3150 *m*). Die längste Transversalkette in der Richtung *NNW* nach *SSO*, die sich weit hinaus ins Weltmeer erstreckt, ist die Fujizone. Sie beginnt am japanischen Meere bei Naoetsu, wird vom Sakaigawa, einem Nebenflusse des Shinanogawa, durchschnitten, berührt am Quellsee des Tenryugawa (dem See Suwa) den Ursprung der zwei Parallelketten des letzteren, wird gegen Westen vom tiefen Tale des Fujikawa begrenzt und erhebt sich im großartigen Vulkankegel des Fuji (3778 *m*) zur stattlichsten Höhe des ganzen Landes; ihre südliche Fortsetzung ist das Hakonegebirge, das Bergland von Izu, die sieben Izuinseln,

Digitized by Google

endlich die weit entfernten Boninineln (Ogasawara). Nach Osten wird die Fujizone begrenzt von der Kwantoebene, von den Flüssen Tone-, Shinano-, bezw. Chikumagawa und der kürzesten Verbindungslinie beider Flußsysteme, die mit dem von Takasaki westwärts ausgehenden Schienenstrange (Naoetsulinie) zusammenfällt.

Nördlich von der Fujizone nimmt das Gebirge eine ganz andere Richtung ein; in der Asamagruppe mit dem tätigen Vulkan Asamayama (2480 *m*), ebenso im Nikkogebirge mit seinen zahlreichen vulkanischen Gipfeln (Nantaizan, Shiranesan 2286 *m*) haben wir zusammenhängende Gebirgsstöcke vor uns, die strahlenförmig Ausläufer nach allen Richtungen entsenden; nach Norden hin nehmen letztere einen mehr longitudinalen, der Küstenrichtung parallelen Verlauf an. Um einen größeren See, den Inawashiro-ko, schließt sich das Gebirge zusammen, läßt jedoch westwärts eine Spalte offen, die der Abfluß des Sees, der Akanogawa, durchfließt. Auch ostwärts ist die Wasserscheide zwischen dem See Inawashiro und dem Flußgebiete des Abukumagawa nur flach; tektonisch können wir diese Linie als Grenze zwischen Mittel- und Nord-Honshu ansehen. Im Norden des Inawashirosees ballt sich das Gebirge wieder zu einem von tätigen Vulkanen gekrönten Massiv zusammen (Bandaisan 1964 *m*, Adataro 1420 *m*, Azumayama 1768 *m*); dieses sendet nach Norden zwei longitudinale Gebirgszüge aus: einen westlichen, der, von Flußläufen öfters durchbrochen (Mogami-, Omono-, Yoneshirogawa), sich bis zu 2000 *m* erhebt und einen östlichen, ununterbrochenen, der im Iwatesan (2080 *m*) kulminiert. Beide streichen von *S* nach *N* und vereinigen sich beim See Towada, das Nordende von Hondo mit allmählich sich sanfter abdachenden Hügeln ausfüllend. Parallel zur Ostküste laufen Bergketten, die mit den erwähnten in keinem Zusammenhange stehen: am Nordostrande der Kwantoebene beginnt bei Mito ein niedriger longitudinaler Gebirgszug, der im Yadaijin (1134 *m*) kulminiert; die mittlere Kammhöhe beträgt nur 500—700 *m*. Die Ebene von Sendai setzt diesem Bergzug ein Ende; östlich vom Kitakamigawa, der in seinem streng südlich gerichteten Laufe offenbar eine alte natürliche Spalte benützt, verläuft ein Gebirgszug, der im Hayachinesan (1996 *m*) seine größte Erhebung erreicht. Den Norden von Honshu nehmen also drei parallele Gebirgsketten ein.

Einfacher liegen die orographischen Verhältnisse auf der Insel Shikoku; steile Parallelzüge in der Richtung *WSW—ONO* kennzeichnen — mit Ausnahme der in das japanische Binnenmeer ragenden Nordspitzen — das Gebirge dieser Insel. Auch die Hauptwasserader, der Yoshinogawa, folgt der gegebenen Richtung; die Kammhöhe ist durchschnittlich sehr bedeutend, die höchste Erhebung der 2242 *m* hohe Tsurugisan.

Digitized by Google

In Kyushu gruppieren sich zwei Massengebirge um die beiden tätigen Vulkane Kirishimayama (1762 *m*) und Asodake (1690 *m*). Zwischen beiden Gruppen schiebt sich ein Gebirgszug aus paläozoischen Schichten ein, der als Fortsetzung des longitudinalen Hauptzuges auf Shikoku aufgefaßt werden kann. Infolge der orographischen Gestaltung zeigen die Wasserläufe in Kyushu einen kurzen, westöstlichen Verlauf, trotzdem die Längenentwicklung der Insel von *N* nach *S* geht. Im Faltengebirge finden wir auch die höchsten Erhebungen (Sobosan 1985 *m*, Katamukiyama 1839 *m*). Den Norden von Kyushu nimmt ein ziemlich niedriges, von *NO* nach *SW* streichendes Gebirge ein, die Fortsetzung des Chugokusystems der Halbinsel. Die reich gegliederte Halbinsel Hizen bildet ein aus Schiefern und vulkanischen Formationen bestehendes, orographisch selbständiges Gebiet.

An dieser Stelle mögen — den späteren Schilderungen vorgreifend — einige Bemerkungen über die japanische Berglandschaft Platz finden. Es gibt gewiegte Japankenner, wie Weston[1]), die das Hochgebirge Zentraljapans direkt als „Alpen" bezeichnen. Tektonisch ist aber dem großen Alpengebirge eine weit größere Einheitlichkeit eigen; jähe Wechsel in Richtung und Gestaltung der Bergzüge Zentraljapans, die reiche morphologische Gestaltung, sind die Folge des außerordentlich bunten geologischen Aufbaues und des großen Anteils plutonischer und vulkanischer Gebirge.

Noch in tiefen Lagen, da wir sanft geschwungene Waldkulissen, unterbrochen von saftigem Wiesengrün und wogenden Getreidefeldern, vermuten könnten, tritt gewöhnlich ein zerklüftetes, steiles Waldterrain, von schäumenden Wasserläufen schluchtartig durchschnitten, in Erscheinung. Wasserfälle, umrahmt von üppigem artenreichen Baum- und Strauchwuchs, der Zauber der fremden Umgebung, ehrwürdige Kultusstätten u. dgl. mögen den Gedanken an eine exotische Schweiz aufkommen lassen oder es erwecken die unvergleichlich reizenden typischen Landschaftsgärten unser Interesse (vgl. Abb. 2). Der ganz verschiedene Bergcharakter offenbart sich in den höheren Lagen. Zunächst macht das wechselvolle untere Talgehänge einer breiten, meist nur mäßig geneigten, einförmigen hohen Graslandschaft (japanisch Genya oder Hara) Platz; sie nimmt öfters einen Höhengürtel von 600—800 *m* ein. Ihre Durchwanderung wirkt ermüdend, denn dem Auge eröffnen sich nicht mit jedem Schritte neue Bilder; allmählich entrücken uns auch die reizvollen unteren Steilgehänge, den Horizont bildet das wogende Grasmeer, das übrigens im Frühsommer mit herrlichen Blumen geschmückt ist. Der dunkle Nadelwald, die endliche Rettung vor den

[1]) Rev. Walter Weston, „Japanese Alps".

Digitized by Google

sengenden Sonnenstrahlen und dem ewigen Einerlei der Grassteppe, ist herrlich wie jedes von menschlicher Kultur unberührte Naturbild. Er begleitet den Berg häufig bis zu seinem Gipfel und erstreckt sich in Mitteljapan bis durchschnittlich 2500 *m* Höhe. Wenn wir auf den herrschenden Gipfeln des Landes den Hochwald hinter uns lassen und unser Blick über Krummholz und Grünerle nach der Höhe streift, da begegnet er keinen zerrissenen Gipfeln und Türmen mit überhängenden Felswänden oder Schneekaren und blinkenden Gletschern; rein geometrisch bauen sich die Kegeln und Neiloide plutonischer Gewalten auf (vgl. Abb. 1); wo Schichtgestein, Schiefer, die herrschenden Gipfel bildet, sind diese durch einen langen, scharfen Kammzug gekennzeichnet; das eigentliche Hochgebirgspanorama starrender Felswände, die in zackigen, kühnen Formen den blauen Himmelsdom zu stürmen scheinen, bleibt Japan in der Regel fremd. Übertrifft die tiefere Berglandschaft mit ihrem regellosen Wirrwarr von Schluchten, Kuppen und Riegeln jene der Alpen an typischem Reiz, so steht unser Hochgebirge weit majestätischer da.

Für den Japaner haben seine Berge einen großen Affektionswert, ein jeder ist der Wohnsitz eines Gottes oder ein Gott selbst; ein ebenso starkes wie weiter nicht diskutierbares Argument für die ästhetische Wertung der japanischen Bergwelt!

II. Geologische Grundzüge Altjapans.

Ohne die Absicht zu verfolgen, eine erschöpfende geologische Darstellung zu geben, die ohnehin nur bereits Bekanntes bieten könnte, kann auf eine kurze Skizzierung der geologischen Verhältnisse aus dem Grunde nicht verzichtet werden, weil nur auf Grundlage derselben manche Eigenarten des natürlichen Waldbildes erklärt werden können, hauptsächlich jedoch, weil die Geschiebeerzeugung der Wildbäche in der geologischen Beschaffenheit der Sammelgebiete ihre qualitative und quantitative Grundursache besitzt. Ich folge bei der Darstellung den textlichen Ausführungen, welche die Publikation der vortrefflichen geologischen Landesaufnahme begleiteten (Outlines of the geology of Japan, 1902) und greife petrographische Mitteilungen besonders heraus, weil diese für die Aufklärung der gegenständlichen Fragen von entscheidender Bedeutung sind. Ich beschränke mich dabei hauptsächlich auf die Hauptinsel Honshu.

Alle geologischen Perioden sind in Japan vertreten, vom Granitgneis und Tonschiefer der Urzeit bis zum Alluvium, von den ältesten Eruptivgesteinen bis zu den Laven, Aschen und Tuffen jüngsten

Digitized by Google

Datums. Man rechnet annähernd 30% Eruptiv- und 70% Sedimentgesteine.

Die archäische Periode beschränkt sich auf den Inselbogen des Hauptlandes und ist in Zentraljapan in schöner Entwicklung vorhanden; sie ist vertreten durch Gneis und metamorphe Schiefer. Als Verbreitungsgebiet des ersteren ist vor allem das Hidaplateau zu nennen, wobei der Gneis vielfach von jüngeren Graniteruptionen überlagert ist (z. B. in Kiso); ferner das Vorkommen am Tenryugawa, wobei letzterer die sogenannte Akaishispalte, eine scharfe Grenze zwischen Gneis und paläozoischen Schichten (Grauwacke, Quarzschiefer), entlang fließt. Außerdem finden wir das Gneissystem auf der Halbinsel Kii, auch hier in *NO*- oder *NNO*-Richtung; weiter in größerer Ausdehnung im sogenannten Abukumaplateau im Nordosten (Hornblendegneis), im beschränkten Ausmaße auch an den Gestaden der Inlandsee. Als kristallinischer Schiefer tritt uns die archäische Formation im Randgebirge der Kwantoebene entgegen (Tonegawa, Mittellauf, sogenannter Sambagawaschiefer), außerdem am Tenryu- und Abukumagawa, auf der Halbinsel Kii und auf Shikoku.

Sehr verbreitet sind in Japan die paläozoischen Schichten; im sogenannten Chichibusystem (nordwestlich von Tokio, Sammelgebiet der Flüsse Tamagawa und Sumidagawa) sind verschiedene Schiefer, Grauwackensandsteine, Konglomerate die Hauptbestandteile. In Kyushu nehmen die paläozoischen Bildungen die Südhälfte der Insel ein, streichen in Shikoku in fast genau östlicher Richtung und füllen als Fortsetzung den südlichen Teil der Halbinsel Kii aus, umgeben den Biwasee (Tambaplateau), ohne unmittelbar an diesen heranzutreten, da Granite und spätere Ablagerungen dazwischen liegen. Als Wasserscheide zwischen dem japanischen Meere und der Inlandsee durchziehen paläozoische Schichten den südwestlichen Teil von Hondo, obwohl an der Zusammensetzung dieses Gebietes alle möglichen Formationen teilnehmen. Hier wie im nördlichen Kyushu, das als Fortsetzung des erwähnten Gebirgszuges aufgefaßt werden muß, sind die alten Schichten von jüngeren Sedimenten und Eruptionen überlagert, hauptsächlich von Granit. In Nordhondo sind die paläozoischen Schichten durchwegs von Tertiär- und Quaternärschichten, sowie von Trachyt- und Granitmassen bedeckt; sie ragen nur hie und da als Inseln hervor.

Wenig verbreitet sind die mesozoischen Schichten, obwohl Trias, Jura und Kreide vertreten sind. Erstere tritt ganz zurück, dagegen ist Jura mit Sand- und Kalksteinen, Konglomeraten und Tonschiefer allenthalben in den Zentralprovinzen von Hondo in geringer Ausdehnung vorhanden. Die Hauptverbreitung der Kreide, die Tonschiefer, Sandsteine und Konglomerate aufweist, ist auf Shikoku.

Digitized by Google

Die kainozoische Periode füllt mehr als zwei Drittel des betrachteten Gebietes aus; jungtertiäre Bildungen herrschen vor. Auch hier tritt, wie überall in Japan, der Kalkstein sehr zurück, dagegen sind vorherrschend Tonschiefer, Sandsteine und Tuffe, mächtige Konglomerate und Schotterschichten sowie festgelagerte Aschen und Massen vulkanischer Provenienz (Kwantoebene). Die kainozoische Formation ist im südlichen Japan schwach vertreten; ihr Hauptgebiet ist Mittel- und Nordjapan, vor allem die Flußniederungen, die große Kwantoebene, die Halbinsel Awa-Katsusa.

Eine Eiszeit ist für Japan kaum anzunehmen; dagegen sprechen der Mangel unzweideutiger Spuren ehemaliger Vergletscherungen, die ganze Flora mit ihren zahlreichen subtropischen Gliedern, die hohe Sommertemperatur, deren Konstanz in früheren Epochen durch das Vorhandensein einer vielfach subtropischen Inselflora wahrscheinlich wird. Nach den Reiseberichten von Przewalski und Sven Hedin reicht die Gletschergrenze in den Hochgebirgen Zentralasiens fast nirgends unter 3000 *m* herab. Hat sich das Klima Japans nicht gänzlich verändert, wogegen die Flora spricht, so war eine Vergletscherung wegen Mangel an Elevation ausgeschlossen.

Wie viel jeweils dem Diluvium und wieviel dem Alluvium zuzuzählen ist, läßt sich daher im konkreten Falle nicht bestimmen.

Es ist aber eine durchaus naheliegende Annahme, daß in der Eiszeit die von der Vergletscherung nicht betroffenen Gebiete der nördlichen Erdhälfte in dieser Zeit sehr intensive Niederschläge erfahren haben. Dafür sprechen z. B. die mächtig entwickelten Flußtäler Süditaliens, die in ganz krassem Mißverhältnisse zu ihrer jetzigen maximalen Wasserführung stehen. Trifft diese Annahme zu, war also die Glazialzeit auch für Japan eine Pluvialzeit, so hätten wir eine Erklärung für die kolossalen Geschiebeablagerungen in allen Flußtälern, eine eigentümliche Erscheinung in Japan, auf die wir bei der Charakteristik der Wildbäche zurückkommen werden. Da eine Waldzerstörung durch menschliche Kultur in der Vorzeit nicht in Betracht kommt, kann die einst noch weit intensivere Geschiebeführung der Wasserläufe Japans nur auf eine vermehrte Wasserkraft, auf größere Niederschlagsmengen zurückgeführt werden.

Eine andere Erklärung ließe sich auf Grundlage der Theorie der diluvialen Meeresfluten geben[1]), für welche weniger die außerordentlich scharfe Stratifikation der fluvialen Ablagerungen spricht als die historische Tatsache, daß in Japan Meereswellen bis zu 80 Fuß Höhe die Meeresküste überflutet haben. Jedenfalls müssen wir die Anschauung

[1]) Vgl. J. Dlabač, Studien über die Probleme der Erdgeschichte.

Digitized by Google

vertreten, daß die Schotterablagerungen in Japan zum Teile auch älteren Formationen angehören als dem Diluvium.

Die Massengesteine Japans gliedern sich in ältere plutonische Bildungen und in jüngere vulkanische Produkte. Zu den ersteren zählen Granit, Quarzdiorit, Quarzporphyr, Diorit, Serpentin, Porphyrit etc., zu den letzteren Liparit, Dacit, Andesit und Basalt. Die ersteren gehören der paläozoischen und mesozoischen, die letzteren der kainozoischen Ära an.

Übrigens mag es dahingestellt bleiben, ob nicht Granitausbrüche in der Tertiärzeit stattgefunden haben; vielleicht ist der Abtrag der jüngsten Gebirge noch nicht so weit fortgeschritten, um tertiäre Granitlagen und -gänge bloßzulegen.

Unter den plutonischen Gesteinen ist Granit weitaus vorherrschend; in der paläozoischen Periode fanden offenbar keine größeren Granitausbrüche statt. Die mächtigste Entwicklung erreicht der Granit der mesozoischen Periode im südwestlichen Hondo (Chugoku) und Nordkyushu, überhaupt am ganzen Binnenmeere sowie in der Umgebung des Biwasees; er bildet zum größten Teile das Kisogebirge und mit trachytischen Massen sowie mit archäischen Granitgneisen das Hidagebirge. Die Hauptmasse des Granitgebirges findet mit der Tenryugawaspalte ihr Ende; jenseits derselben tritt Granit noch im Nikkogebirge und im Hochgebirge der Provinz Echigo auf; in einzelnen Inseln dringt er bis zur Kwantoebene vor, aus der sich der Tsukubasan (876 *m*) steil erhebt; ferner finden wir Granit im archäischen Abukumaplateau und im Küstengebirge östlich des Kitakamigawa.

Unter den vulkanischen Eruptivgesteinen herrschen Trachyte, und zwar Quarztrachyte (Liparit, Rhyolith), besonders aber Andesit vor. Basalte bilden einzelne kleine Inseln im nordwestlichen Landesteile. Alle tätigen und erloschenen Vulkane bauen sich aus trachytischen Massen auf; aus den Feuerschlünden ergossen oder ergießen sich bedeutende Massen von Auswurfsprodukten, Asche, Sand, Steine; flüssige Lavaströme treten hingegen ganz in den Hintergrund.

Was den Zerfall der einzelnen Gesteinsarten durch die Verwitterung betrifft, so ist dabei nicht allein die Härte des Gesteins maßgebend, sondern auch dessen Schichtung und Lagerung sowie die auf die Löslichkeit der einzelnen Bestandteile beruhende Zerstörung der ursprünglichen Struktur. So können wir den jüngeren Graniten Japans eine leichte Verwitterung nachsagen; die hauptsächlich vertretenen Granite der mesozoischen Periode zeichnen sich durch eine ziemlich feinkörnige Struktur, rötliche Farbe und rasche Verwitterung aus; sie zerfallen leicht in einen groben Sand. Aber selbst aus alten Granitstöcken wittern kolossale abgerundete Blöcke aus, welche von den Muren der Wildbäche bis in die Talebene geschafft werden.

Digitized by Google

Dagegen kommt dem archäischen Granitgneise und den Porphyren die größte Widerstandskraft gegen die Verwitterung zu. Von den Schiefergesteinen können wir sagen, daß ihre Resistenz mit dem abnehmenden geologischen Alter abnimmt; das gleiche gilt von den Sandsteinen; die paläozoischen Grauwackensandsteine verwittern langsam, jene der Tertiär- und Quaternärschichten rascher. Die jungvulkanischen Gesteine verwittern bis auf die spärlich vertretenen Basalte rasch, besonders die Andesite, am raschesten die porösen, durchlöcherten, eines innigen Zusammenhanges entbehrenden Ryolithe und Lawen, wie sie häufig (Nikko, Hakone) den Hauptbestandteil der Gebirge bilden. Den großen Einfluß der Schichtung auf den Umfang und Fortschritt der Verwitterung kann man z. B. bei der sanft synklinalen Lagerung des kristallinen Schiefers im Gebiete des Katashinagawa (Oberlauf des Tonegawa) beobachten, wo der Einfluß der Verwitterung auf die Geschiebeführung völlig zurücktritt.

Die Denunation, Erosion und Unterwühlung, die in ihrem Umfange und ihrer Formerscheinung von geologischen Faktoren bedingt werden, sollen des Zusammenhanges halber bei der Besprechung der Wildbachverhältnisse näher erörtert werden.

III. Das Klima Altjapans, insbesondere die Niederschlagsverhältnisse.

Vorausgeschickt sei, daß der Wald bei der Betrachtung eines derart ausgedehnten Gebietes durchaus nicht als der vermeintliche Regenmacher, als der bestimmende Faktor des Klimas, selbst nicht des Lokalklimas angesehen werden kann, sondern selbst, und zwar auch in seinen feineren Nuancierungen, vom letzteren abhängig erscheint.

Zwei Faktoren beeinflussen das Klima Japans in einheitlicher Weise und prägen der langgestreckten Inselkette gemeinsame Züge auf, die auch bei großer topographischer Verschiedenheit überall noch wahrnehmbar bleiben. Es sind dies der Einfluß der Monsune, unter dem ganz Japan steht, und der Einfluß der gewaltigen asiatischen Kontinentmasse, die auch auf das nahe Inselreich gewisse Reflexwirkungen ausübt. Im Sommerhalbjahr weht der feuchte, warme Südwind und bringt dem Lande tropische Wärme und Niederschläge, im Winter dagegen wehen kalte Nordwinde, welche sibirische Kälte weit nach Süden verbreiten. Der Einfluß der nahen Kontinentmasse macht sich durch Verschärfung der jahreszeitlichen Gegensätze besonders geltend. Japan ist, wie das nördliche Ostasien überhaupt, kälter als die Länder gleicher Breite in Europa; die Jahresisotherme 0°, die nicht einmal den Nord-

Digitized by Google

kap erreicht, durchschneidet die Insel Sachalin in etwa 50° nördl. Breite. Aber auch bei gleichem Jahresmittel ist die Amplitüde der Schwankungen zwischen Sommer- und Wintermittel in Japan durchschnittlich erheblich größer als in Mitteleuropa; das Klima ist also trotz der Insellage kontinentaler.

So hat z. B. Tokio bei 13·8° C mittlerer Jahrestemperatur als Mittel des kältesten, bzw. des wärmsten Monats + 2·8° C, bzw. 25·6° C, also eine Amplitüde von 22·8° C; Pola hat bei gleichem Jahresmittel als Mittel des kältesten, bzw. wärmsten Monats + 4·6° C, bzw. 23·6° C, also eine Amplitüde von 19° C.

Aomori hat bei 9·1° C Jahrestemperatur — 3·0° C, bzw. + 22·9° C als Mittel des kältesten und wärmsten Monats; die Schwankung beträgt demnach 25·9° C; Prag hat bei 9·3° C Jahrestemperatur als entsprechende Temperaturwerte — 1·3° C, bzw. + 20·0° C; die Schwankung beträgt nur 21·3° C.

Die Gegensätze zwischen Sommer und Winter verschärfen sich noch sehr bedeutend, wenn wir das Innere des Landes mit der Küste vergleichen. Die Jännerisotherme ist im Landinnern weit nach Süden stark konvex, die Juliisotherme weit nach Norden.

Fröste treten im ganzen hier betrachteten Gebiete Altjapans auf, selbst im Süden der Insel Kyushu; bei mangelnder Schneedecke in den mittleren Lagen der südlichen Bergketten ist der Frost für den Zerfall und die Verwitterung des Gebirges ein um so wichtigerer Faktor, als die Kältegrade bei Nacht mit hohen Temperaturen bei Tag alternieren.

Auch die Niederschläge sind im großen Ganzen von den Monsunen beeinflußt; der Sommermonsun bringt dem ganzen Lande viel Regen; am intensivsten sind die Niederschläge an den der Windrichtung zugekehrten Berghängen, während sie im Windschatten ganz bedeutend abnehmen. Ein Beispiel im großen bietet hiefür das Gestade der Inlandsee, die, von Norden und Süden durch das Gebirge vom Ozean abgeschieden, nur einen relativ geringen Jahresniederschlag aufweist; die den offenen Meeren zugekehrten Gebiete, sowohl die Südküste von Shikoku am Stillen Ozean, wie auch die dem japanischen Meere zugekehrte Seite von Hondo (Chugoku), haben mehr als den doppelten Jahresniederschlag der Gebiete der Inlandsee.

Im Zentralgebirge von Honshu ist wegen der zum großen Teile transversalen Gebirgsrichtung der Einfluß des Windschattens auf große Gebiete weniger bemerkbar.

Im allgemeinen nimmt die jährliche Niederschlagshöhe im Landinnern ab; in wieweit die wachsende Erhebung des Gebirges wieder eine Regenzunahme zur Folge hat, konnte wegen Mangel zahlreicher

Digitized by Google

Parallelbeobachtungen nicht überall mit voller Sicherheit gefolgert werden. Die Nordwinde bringen im Winterhalbjahr dem Küstengebiete des japanischen Meeres auch viel Feuchtigkeit, die sich im Gebirge als Schnee niederschlägt; trotz geringerer Höhe sind die Berge in der Nähe der Westküste bis in den Sommer hinein mit Schnee bedeckt; bei Niigata und Akita finden wir Schneehöhen bis zu 5 *m*. Dagegen weht der Nordwind im östlichen Teile von Mittel- und Nordjapan zumeist als sehr trockener Wind. Auf diesen Zustand ist es zurückzuführen, daß die Ostküste Mitteljapans etwas niederschlagsärmer ist als die Westküste, woselbst auch die Abnahme der Niederschlagshöhe gegen Norden hin weniger deutlich ist als die der Ostküste, da an der Westküste der Feuchtigkeitsabnahme der Südwinde gegen Norden hin die vermehrte Feuchtigkeitszufuhr durch die Nordwinde ausgleichend gegenübersteht.

Das Gebiet Altjapans gehört zu den regenreichen; in einem ansehnlichen Teile übersteigt der durchschnittliche Jahresniederschlag 2500 *mm*.

So wertvoll Durchschnittsdaten über den Jahresniederschlag für die Beurteilung der Vegetationsverhältnisse auch sein mögen, so wenig können sie als Ausgangspunkt für die Berechnung der Wasserführung selbst größerer Flüsse dienen. Die Mittelwerte geben den Durchschnitt aus den außerordentlich schwankenden Jahresniederschlägen an; so betrug z. B. im Jahre 1892 in Shingu der Jahresniederschlag 3941 *mm*, etwa das Doppelte des bis dahin ermittelten Jahresdurchschnittes. Mit der fortschreitenden Beobachtung werden sich demnach die bisher ermittelten Durchschnittswerte vermutlich noch erheblich ändern müssen.

Nach der Zeit überwiegen die Niederschläge in der warmen Jahreszeit, wobei der Vorsommer (Juni, Anfang Juli, sogenannte Regenzeit) die größere Anzahl Regentage, der beginnende Herbst (September) gewöhnlich die größere Regenintensität aufweist. Nur an der Westküste des mittleren Honshu sind an einigen Stationen die Niederschläge im Winter ebenso häufig wie im Sommer, die Zahl der Tage mit Niederschlag ist hier am größten (z. B. im Jahre 1893 in Akita 244 Niederschlagstage). Mit Ausnahme dieses Gebietes können wir annehmen, daß durchschnittlich etwa zwei Drittel des Jahresniederschlages sich auf die Sommermonate Juni bis inklusive September konzentrieren.

Für die Wasserabflußmengen in den kleineren Gebirgswasserläufen sind die Niederschlagshöhen innerhalb kurzer Zeiträume von Wichtigkeit. Nachstehend sind aus dem meteorologischen Beobachtungsmateriale einige Tagesmaxima zusammengestellt:

Digitized by Google

Miyazaki	24. IX.	1886	490·2	*mm*
Tokio	10. VII.	1889	162	„
Kōchi	11. IX.	1890	293·1	„
Itsugahara	3. VII.	1891	230·3	„
Oita	14. X.	1893	327·9	„
Tokushima	10. IX.	1894	289	„
Yokosuka	22. VII.	1895	209	„
Hikone	7. IX.	1896	596·9	„
Saseho	26. VIII.	1898	268·6	„

Der bisher stärkste Regen innerhalb 24 Stunden betrug 1893 in Sama 747 *mm*, im gleichen Jahre in Hachiman 607 *mm*; bedeutende Tagesmaxima waren ferner 1904 in Shimonoseki 337 *mm*, 1905 in Fukuoka 258 *mm*. Bemerkenswert ist ferner, daß die Beobachtungsstation beim großen Kupferbergwerk von Besshi in etwa 1000 *m* Seehöhe in den Jahren 1900, 1902 und 1907 Tagesmaxima von 405 *mm*, bzw. 323 und 542 *mm* aufwies, während die benachbarten Talstationen keine außerordentlichen Regenhöhen aufwiesen. Die Zunahme der Regenintensität im Gebirge scheint somit auch in Japan konstatierbar zu sein, trotzdem die jährliche Niederschlagshöhe im gebirgigen Landinnern geringer ist; die sehr bedeutenden Maxima von Hikone und Hachiman gehören dem zentralen Gebirge an.

Wir können daher behaupten, daß es in Mitteljapan bei annähernd gleicher mittlerer Tagestemperatur wie in unseren südlichen Kronländern in einem Tage ebensoviel regnen kann wie z. B. in Wien durchschnittlich in einem Jahre.

Für kleine Perimeter, wie sie in den ausgesprochenen Wildbächen des Hochgebirges in Betracht kommen, ist selbst das Tagesmaximum nicht ein ausreichendes Kriterium für die zu erwartende Höchstwassermenge und für die damit verbundene Geschiebeerzeugung und -bewegung. Leider ist die Anzahl der meteorologischen Stationen mit stündlicher Beobachtung noch gering und beschränkt sich durchaus auf die Küstennähe. Nichtsdestoweniger können wir daraus Anhaltspunkte für die Annahme der Stundenmaxima im Gebirge gewinnen. Nachstehend eine kleine Auslese:

Hakodake (Hokkaido) .	14. I.	1891	43·0	*mm*	in 1	Stunde
Hiroshima	14. X.	1893	49·0	„	„	„
Wakayama	16. XI.	1896	62·8	„	„	„
Osaka	30. VIII.	1896	61.8	„	„	„
Nagoya	5. VI.	1898	57·0	„	„	„
Nagasaki	10. VII.	1900	59·7	„	„	„
„	15. VIII.	1903	69·1	„	„	„
Hiroshima	13. IX.	1905	73·0	„	„	„

Digitized by Google

Bei der Beschränktheit der Stundenbeobachtungen können wir uns auf noch größere Zahlen gefaßt machen; halten wir aber nur die letzte fest und nehmen wir an, wogegen offenbar kein Grund vorliegt, dieselbe Stundenintensität sei auch im Innern der Gebirge in kleinen Wildbachperimetern zu erwarten, so müßten wir unter ungünstigen Verhältnissen einen verlustlosen Maximalabfluß von 20 m^3 pro Sekunde und pro 1 km^2 Niederschlagsgebiet für durchaus möglich halten.

Es ist aber schon an dieser Stelle vorweg zu behaupten, daß gegenüber diesen kolossalen und höchst ungünstig verteilten Niederschlägen im Kulminationspunkte derselben die Bedeutung des Waldes für die Retention und Verteilung des Wasserabflusses relativ nur sehr gering sein kann.

Noch wäre die Schneeschmelze zu erwähnen. Bedeutende Schneemassen sammeln sich besonders auf den nordwestlichen Gebirgen an und bewirken streckenweise eine eminente Lawinengefahr. Die Wirkung der Schneeschmelze tritt jedoch gegen jene des wässerigen Niederschlages bei der Wildbachfrage ziemlich in den Hintergrund, weil ein plötzliches Abschmelzen der großen Schneemassen verbunden mit gleichzeitigen intensiven Regengüssen wohl nur vereinzelt vorkommt. Die Schneemassen bedingen zwar die reiche Wasserführung der Gebirgsflüsse in den Frühjahrsmonaten, Katastrophen besonderen Umfanges haben sie in den Wildbachgebieten nur relativ selten verschuldet.

Die schädlichen oder katastrophalen Hochwässer beschränken sich in Mitteljapan auf den Sommer und auf den beginnenden Herbst.

IV. Forstgeographische Grundzüge des betrachteten Gebietes Ostasiens.

Seit der Zeit, da Japan zuerst der Kenntnis Europas näher gebracht wurde, war die dortige Flora der Gegenstand regen Interesses. Das alte wissenschaftliche Dreigestirn, Kämpfer, Thunberg und Siebold, ist in der botanischen Nomenklatur so vielfach verewigt, daß darin der Beweis erblickt werden kann, welche Fülle bisher unbekannter Pflanzen die Reisen dieser Männer zu unserer Kenntnis brachten. Speziell hat der Letztgenannte, von dem eine japanische Denkmalsinschrift in der Nähe von Nagasaki seine österreichische Staatsangehörigkeit der Nachwelt kund tut, in seiner „Flora japonica“ (1835) und „Florae japonicae familiae naturales“ (1851) den Grundstein zur botanischen Erforschung Japans gelegt. Die Arbeit war ihm und

Digitized by Google

anderen erleichtert, weil das Volk bereits eine umfangreiche Kenntnis der heimischen Pflanzenwelt besaß; auch existierte bereits eine botanisch-medizinische Literatur. Wie auch auf anderen Gebieten sind die modernen Erfolge Japans in naturwissenschaftlicher Hinsicht erklärlich, wenn man die autochthone, zumeist auf chinesischen Einfluß zurückzuführende Nationalkultur der Japaner richtig einschätzt. So gründlich heute die Pflanzenwelt Altjapans durchforscht ist, so wenig ist der pflanzengeographische Zusammenhang zwischen den Inseln und dem Kontinente einem eingehenden Studium unterworfen worden. Konstruieren läßt sich dieser Zusammenhang noch am ehesten, soweit die Waldflora in Frage kommt, aus dem Werke von Professor Dr. Heinrich Mayr, „Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa".

Eine überraschende Tatsache müssen wir a priori festhalten: die Inseln sind weit reicher an Holzarten als der angrenzende Kontinent; sie finden in diesem Belange keine Parallele zum mitteleuropäischen Walde. Der Typus des Waldes der gemäßigten Zone, der wenige „plantae sociales" umfaßt, trifft für Japan nicht zu. Reicht die Artenanzahl der Waldbäume in Japan auch nicht im entferntesten an jene Indiens heran, wo nach Gamble 2513 Baum- und 1429 Straucharten vorkommen, so bleibt der Artenreichtum der Waldflora Japans auch dann im Vergleiche zum Kontinente ein Rätsel, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß im ostasiatischen Archipel die Grenzen von der tropischen bis zur arktischen Vegetation auf etwa 20 Breitegrade eingeschnürt sind.

Im 50. Grade nördl. Breite, wo in Europa die höchst entwickelte Forstwirtschaft anzutreffen ist, senkt sich in Ostasien die Waldgrenze schon nahezu zum Meeresspiegel; das japanische Inselreich umfaßt demnach alle Vegetationszonen, die ihre Vorposten aus diametraler Richtung gegeneinander senden. Das bereits gekennzeichnete klimatische Verhalten bedingt eine nördliche Verschiebung der Vegetationsgrenzen subtropischer Gewächse; für die Entwicklung dieser Holzarten ist weit mehr die Höhe der Sommertemperatur maßgebend als umgekehrt zum Anschlusse ihres Fortkommens die Tiefe der Wintertemperatur. Die schwüle Treibhausluft des japanischen Sommers ist dem Holzwuchse außerordentlich günstig, entschieden zuträglicher den Bäumen wie den Menschen, wenigstens dem Europäer, der als dauerndes Andenken an einen längeren Aufenthalt im Sonnenlande meist ein rheumatisches Leiden in die Heimat bringt.

Die Luftfeuchtigkeit des Sommers nimmt am Kontinente rasch ab; im analogen Verhältnisse vermindert sich die Anzahl von Holzarten daselbst; hier gewinnt der Naturwald bald den gewohnten Charakter, obwohl auch menschliche Eingriffe von der Ausrottung

Digitized by Google

Abb. 1. Berg Fuji, 3778 *m* hoch, aufgenommen vom Hakonesee in rund 800 *m* Meereshöhe.

Abb. 2. Japanischer Garten aus der Umgebung von Nikko.

Digitized by Google

Abb. 3. Landleute bei der Bambuskultur.

Abb. 4. Bambushain in Mitteljapan.

Digitized by Google

mancher einst endemischen Art durchaus nicht freizusprechen sein mögen. Im allgemeinen weisen die Nadelholzarten einen beschränkteren Verbreitungsbezirk auf als die Laubhölzer; von ersteren sind einzelne, wirtschaftlich hochwertige, in Japan selbst auf bestimmte Regionen lokalisiert, wie z. B. die japanische Lärche, die Chamaecyparisarten, Thujopsis u. a. Manche sind am Kontinente durch analoge Arten vertreten, wie z. B. die japanische Schwarzkiefer durch die ähnliche Pinus sinensis. Kosmopolitischer zeigen sich manche bestandbildende Laubholzarten, wie Eichen, Eschen, Buchen, Birken, Linden, die in gleicher Art vom russischen Küstengebiete über Korea nach Zentraljapan hineinreichen, desgleichen manche dem europäischen Forstmanne nicht geläufigen Holzarten des laubwechselnden Waldes, so Acanthopanax, Cladrastis, Phellodendron u. a. Selbst die immergrüne Laubholzvegetation ist nach Maßgabe einzelner Typen räumlich verbreiteter als die meisten Nadelholzarten, so der Kampferbaum, Pasania, Machilus, Teegewächse u. a., wiewohl sie am Kontinente nicht so weit nach Norden reichen wie auf den Inseln.

Bei der Betrachtung der forstgeographischen Verhältnisse müssen wir die ökologischen Momente den rein floristischen voranstellen. Erstere decken sich zum Teile mit dem Standortsbegriffe; jener Standort wird nun der Entfaltung einer größeren Artenzahl genügen, der den individuellen Ansprüchen verschiedener Holzarten noch gerecht wird, andernfalls überwiegt die genügsamere, anpassungsfähigere Art und bringt die andere zum Verschwinden. In dieser Beziehung ist das Inselgebiet gegenüber dem Kontinente im Vorteil.

Wenn endlich die menschliche Einwirkung für das forstgeographische Bild zur Rechenschaft gezogen werden soll, so müssen wir unter Festhaltung der Erkenntnis, daß es sich um uralte Kulturländer handelt, die Gleichartigkeit der menschlichen Kulturbetätigung in Ostasien betonen; mithin können die Veränderungen im Waldbilde nur gradueller Natur sein. Ganz Ostasien steht im Banne des Reisbaues; der weitaus wichtigsten Kulturpflanze ist fast der ganze ebene, bewässerbare Boden vorbehalten; zur Gewinnung des zum Reisbau erforderlichen Gründüngers mußten weite Flächen ureigensten Waldbodens zu einer zwangsweisen Grasproduktion verurteilt werden. Die weiten Grassteppen Japans, die sogenannte Hara, die in ihrem Bestande noch immer eine ansehnliche Anzahl widerstandsfähiger Holzgewächse beherbergt, haben den gleichen Ursprung wie die verödeten Berghalden Koreas und Chinas. Mit Recht führt Mayr die Waldvernichtung in China auf den intensiven Reisbau zurück. Die ursprüngliche Waldform hat sich auch in Japan nur dort erhalten, wo das unzugängliche Gebirge dem menschlichen Eindringen Halt gebot; so

Digitized by Google

müßte demnach zwischen Japan und dem so nahe gerückten Korea in forstgeographischer Beziehung völlige Übereinstimmung herrschen. In Wirklichkeit ist ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Waldfloren beider Länder nicht klar ersichtlich; die meisten Holzarten Koreas sind auch Japan gemeinsam, letzteres besitzt aber, wie erwähnt, eine große Anzahl Arten, die trotz ähnlicher Standortsverhältnisse dem Festlande fehlen. Die Pflanzenwanderung erfolgte daher wohl vom Kontinente zum Inselreiche, umgekehrt fand aber kein Austausch an Arten statt. Vergleichen wir die Waldvegetation der Insel Formosa mit jener, allerdings nicht genügend erforschten Südchinas, so stellt sich, wie Hayata in seinem Werke „Flora montana Formosae" betont, im Gebirge eine größere Ähnlichkeit mit Japan heraus als mit dem Kontinente. Dies gilt namentlich hinsichtlich der bestandbildenden Nadelhölzer. Die Inselkette scheint demnach eine durchaus eigene, von der Festlandsküste unabhängige Waldflora zu bilden. Die relativ größte Übereinstimmung weist der Urwald von Hokkaido mit jenem des russischen Küstengebietes auf; das vermittelnde Glied, die Insel Sachalin, dürfte hiefür die Erklärung bieten.

Leichter erscheint die Feststellung als die Erklärung dieser Verhältnisse. Wie kommt es, daß Japan auch unter annähernd gleichen klimatischen und Standortsbedingungen gegenüber Mitteleuropa in seinem Walde eine so enorme Artenanzahl vereinigt?

Die Inselkette steht, wie erwähnt, unter dem Einflusse der herrschenden Monsune. Asa Gray hat zuerst auf diesen Umstand hingewiesen sowie auf die Analogie der Waldflora am atlantischen Gestade Nordamerikas, wo gleichfalls die Äquatorial- und Polarströmung eine große Annäherung subtropischer Florenelementen mit solchen kalter Vegetationsgebiete bedingen. Die nordischen Formen fanden die entsprechende Winterruhe, die subtropischen die sommerliche Wärme und Feuchtigkeit vor. Das pazifische Nordamerika steht nicht unter den gleichen klimatischen Einflüssen und tritt hier das hohe, den Küstensaum absondernde Gebirge ziemlich nahe an die Küste heran. Annähernd gleiche klimatische Verhältnisse bringen auch ähnliche Waldbilder hervor.

Der Artenreichtum Japans an Holzgewächsen ist nicht bloß absolut, sondern auch relativ, d. h. auch im Vergleiche zu den überhaupt im Lande vorkommenden Nichtholzarten, ein sehr bedeutender. Bemerkenswert erscheint ferner der Umstand, daß die einzelnen Gattungen relativ artenarm sind, daß also die bunte Zusammensetzung des japanischen Waldes auf eine große Anzahl von Pflanzengattungen zurückzuführen ist, die im Walde Mitteleuropas überhaupt keine oder keine forstlichen Vertreter aufweisen. Merkwürdigerweise steht gerade

Digitized by Google

die Zone der laubwechselnden Bäume, die sogenannte Buchenzone, mit ihrem Artenreichtum nutzbarer Holzgewächse obenan.

Nicht allein dies, auch die Wuchsform ist im japanischen Naturwalde eine wesentlich verschiedene: unter dem hohen Schirme des herrschenden Bestandes wuchert eine so dichte, formenreiche Vegetation von Unterholz, zum Teil ineinander verwachsen, von epiphytischen Blätterpflanzen umschlungen, in Lichtungen von Bambusarten ersetzt, daß der harmlose Wanderer sich eher in einen tropischen Regenwald als in die gemäßigte Waldzone versetzt glaubt; und dies in Gebieten, wo ein langer, strenger Winter diese ephemeren Tropenbilder Jahr für Jahr in meterhohem Schnee wieder begräbt.

Bekanntlich finden wir in der präglazialen Flora Mitteleuropas eine Anzahl längst ausgestorbener Holzarten, die im Walde Ostasiens und Nordamerikas ganz nahe Verwandte besitzen. Die Braunkohlenlager Mitteleuropas enthalten Sequoien, Taxineen und Taxodieen, Magnolien, Pterocaryen etc. Da schmückte einst der Gingko biloba, dessen asiatische Urheimat noch immer vergeblich gesucht wird, den heimischen Forst. Wir können demnach einen guten Teil der spezifischen ostasiatischen Holzgewächse sozusagen als lebende Fossilien ansprechen.

Warum haben sich aber in Japan und Nordamerika Gattungen und Arten erhalten, die sogar an der Nutzholzproduktion dieser Länder hervorragenden Anteil nehmen, während sie in Europa bereits in verflossenen geologischen Epochen ausgestorben sind?

Wir müssen da auf jene gewaltige kosmische Erscheinung zurückgreifen, die wir in der Geologie mit dem Namen Eiszeit belegen, und die nicht bloß in der Oberflächengestaltung der nördlichen und mittleren Teile unseres alten Kontinentes tiefeinschneidende Veränderungen hervorgerufen hat, sondern namentlich auch in der Tier- und Pflanzenwelt. Die von Skandinavien und Finnland über den europäischen Kontinent hereinbrechende Vereisung drängte die Pflanzen nach Süden; ihrer Wanderung war aber durch mächtige, in der Hauptsache west-östlich verlaufende Gebirgswälle (Alpen, Karpaten, Pyrenäen) ein unüberschreitbarer Damm gesetzt. Nur Holzarten mit relativ sehr geringem Wärmeanspruch konnten sich erhalten und nach Zurückgehen der Vereisung die Wiederbestockung der nördlich der Alpen gelegenen Länder vollziehen. In der Mittelmeerflora, die offenbar von der Eiszeit nicht in gleichem Maße tangiert wurde, haben wir auch in Europa ein artenreicheres Waldbild; klimatische, standörtliche und ökologische Momente, nicht zuletzt das Eingreifen des Menschen beeinflussen das Waldbild ganz bedeutend; trotzdem können wir z. B. die typische Macchienvegetation mit dem subtropischen Küstenwalde Japans ganz gut in

Digitized by Google

Parallele stellen und werden zahlreiche Übereinstimmungen konstatieren, wiewohl die klimatischen Verhältnisse ganz verschiedene sind.

Für Japan wurde bei Erörterung der geologischen Verhältnisse eine Eiszeit stark bezweifelt; allerdings sollen im Hidagebirge in 36° nördl. Breite Spuren einer einstigen Vergletscherung konstatiert worden sein. Es ist aber sehr auffallend, daß im Gebirge höherer Breiten keinerlei Anzeichen einer Eiszeit festgestellt werden konnten, wo doch im Norden derartige Spuren sich mehren und eine nicht anders zu deutende Form annehmen müßten; auch die nördliche Insel Hokkaido weist keine Anzeichen einer einstigen Vergletscherung auf. Hätte aber auch in Japan eine Eiszeit bestanden, so hätten sich die Pflanzen fortgesetzt gegen Süden retten und von dort nach Wiedereintritt gemäßigter Temperaturverhältnisse die Rückwanderung nach Norden aufnehmen können. Ähnliches gilt von Nordamerika, wo speziell im Osten das in der Hauptsache von Norden nach Süden verlaufende Gebirge der vor der fortschreitenden Vereisung flüchtenden Pflanzenwelt kein Hindernis bieten konnte.

Treffend bemerkt Prof. Cieslar hinsichtlich der nordamerikanischen Holzarten: „Das Fehlen von Liriodendron, Carya, Juglans, Gymnocladus, von Thuja, Chamaecyparis, Tsuga und manch anderer in unserer heutigen mitteleuropäischen Waldflora ist auf geologische Ereignisse zurückzuführen; dieses Fehlen besagt nicht, daß diese Holzarten unter dem heutigen Klima in Mitteleuropa nicht vorkommen könnten, es hängt mit dem jetzt in Mitteleuropa herrschenden Klima nicht zusammen."

Vom Standpunkte Europas können wir gar manche typische Holzgewächse Japans als Relikte bezeichnen, als Glieder einer Flora, die in Europa der Braunkohle angehört.

Der Übergang vom Inseltypus des Waldes zum ostasiatisch-kontinentalen vollzieht sich immerhin nur allmählich. Das Bindeglied — Korea — bietet wertvolle Aufschlüsse und läßt im Süden, trotz des sehr entstellten ursprünglichen Naturbildes, den Zusammenhang mit Japan noch erkennen. Erst in der Nordmandschurei und namentlich in Ostsibirien verliert sich der Charakter des Waldes Ostasiens und gelangt die Einart des Waldtypus, Kiefer oder Birke in der Ebene, Fichten und Tannen im Gebirge, völlig zum Durchbruche.

Von einem gleichartigen Waldcharakter ist aber in Japan selbst nicht im entferntesten die Rede. Eine größere Verschiedenheit innerhalb eng begrenzter geographischer Gebiete kann überhaupt kaum gedacht werden. Die nachfolgenden Skizzen aus einzelnen Landesteilen sollen auf Grundlage eigener Wahrnehmungen diese Behauptung des Näheren erweisen.

Digitized by Google

V. Waldbilder aus Ostasien.

1. Die Umgebung von Tokio.

Um die landwirtschaftliche Universitätsabteilung in Komaba an der Peripherie der Metropole Japans dehnt sich ein intensiv bebautes Gebiet aus. Und doch ist die Perspektive nicht ein endloses Reisfeld, sondern erscheint das Gelände von der Ferne fast als geschlossenes Waldland. Jede der kleinen Wirtschaften, die durch das hölzerne, strohgedeckte Häuschen (vgl. koloriertes Titelbild) markiert sind, hat außer einem Reisfelde, oder, wo infolge der Höhenlage die Bewässerung unmöglich ist, außer dem Ackerfelde ein winzig Stückchen Wald, oft so groß, um das Haus vom Nachbargrunde abzugrenzen. Und ein Fleckchen ist immer für die Bambuspflanze reserviert, die häufig neben den nordisch anmutenden Nadelbäumen und winterkahlen Eichen ein tropisches Element in dieses Kulturbild hineinbringt. Freilich, sieht man näher zu, so bemerkt man häufig noch als Schmuck des Wirtschaftshofes die bekannte Shiropalme (Chamaerops excelsa), die nicht nur Zierde, sondern auch Nutzpflanze zur Gewinnung des Palmenbastes ist; auch immergrüne Lauraceen, die, als Spalier geschnitten, das Wohnhaus beschatten, oder es gemahnen uns die im November und Dezember blühenden Kamelien- und Teebäume an den sonnigen Süden. Trotz des Fehlens der Viehzucht — einige Milchwirtschaften nicht eingerechnet, die als moderne Errungenschaften weder typisch noch mustergiltig sind — ist das Agrikulturbild so wechselvoll, daß wenigstens oberflächlich eine Beleuchtung desselben zweckmäßig erscheint. Im Winter ruht das Reisfeld, der Bewässerungskanal ist abgestellt. Das Trockenfeld ist dagegen mit dem Wintergetreide angebaut und wird fleißig gedüngt. Zu diesem Behufe werden die menschlichen Abfallstoffe gesammelt, verdünnt, einer weiteren Zersetzung ausgesetzt und dann in flüssiger Form den Pflanzen als Kopfdünger zugeführt. Im Vorfrühjahre, bald nachdem die Pflaume geblüht hat, wird der Gemüsegarten bestellt, denn der weiße Rettig (japanisch Daikon) spielt neben Reis, und zwar als dessen Zutat, die Rolle eines unentbehrlichen Nahrungsmittels. Er wird in die dunkelbraune, etwas bitter salzig schmeckende nationale Shoyusauce eingelegt und das ganze Jahr zu jeder Mahlzeit serviert. Tatsache ist, daß nur mit Hilfe dieses Stimulans so gewaltige Reismengen dem Körper schadlos zugeführt und verdaut werden können.

Noch vor Laubausbruch wird die Reispflanze in den Saatbeeten ausgesät, die Felder werden unterdessen tief umgehackt, wobei nicht nur die inzwischen gewachsene Unkrautdecke als Dünger in den Boden gelangt, sondern noch kolossale Mengen von Gras und Laub eingehackt werden. Ende April wird die Reispflanze in den Feldern ausgepflanzt,

Digitized by Google

von Ende Mai ab bis zur Zeit des Fruchtansatzes berieselt. Unterdessen ist das Getreide nahezu reif; in den Rillen der Getreidefelder werden nun Bohnen, Kartoffeln, viel häufiger die eigentümliche Knollenfrucht Collocasia antiquorum, die Eierpflanze, Gurken und anderes Gemüse angebaut. Bis Ende Juni ist das Getreide schnittreif und auf dem Trockenfelde eine zweite Ernte der letztgenannten Pflanzen erzielt. Die Reisernte erfolgt gewöhnlich Ende September. Fruchtwechsel oder das Brachliegen der Felder ist unbekannt; seit Jahrhunderten, sogar seit zwei Jahrtausenden ist dieselbe Kulturmethode im Schwange ohne Erschöpfung der Bodens; doch gewissenhafte, fleißige Arbeit erfordert dieses Stückchen Land, das im Ausmaße von 0·3—0·5 *ha* eine Familie zu ernähren vermag. Hand in Hand mit dem geschilderten Landbau geht die Kultur von Holzgewächsen, die im Rahmen einer Zwergwirtschaft erfolgreich gepflegt wird. Als typisch ist die Anzucht der Bambusgewächse zu nennen. Obwohl das Bambusrohr nicht zu den waldbildenden Gewächsen zu zählen ist und der umfangreiche Anbau sowie die vielseitige Verwendung dieser eigentümlichen Grasbäume mit der Einwanderung der jetzt seßhaften Bevölkerung aus dem Süden ins Land eindrang, so verdient es forstlich doch die vollste Beachtung, weil ein nicht unbeträchtlicher Teil des riesigen Holzbedarfes Japans aus jenen vielen kleinen Bambuspflanzungen gedeckt wird, die das Ackerland und Reisfeld umsäumen und ein charakteristisches immergrünes Element der bebauten Landschaft darstellen. Die zunehmende Bedeutung des Exportes von Bambuswaren nach dem Auslande sichert dieser Graminee einen bedeutenden nationalökonomischen und forstlichen Wert, sei es auch nur als Surrogat für Nutzholz der Forstwirtschaft. Hat auch der große Forstbetrieb mit der Bambuskultur nichts zu tun, so bildet dieselbe dafür einen wesentlichen Bestandteil der Holzzucht auf kleinen Flächen im Rahmen der Landwirtschaft, stellt also eine bedeutsame Nebenwirtschaft auf altem, dem Ackerbau gewidmetem Kulturboden dar.

Die Bambusgewächse sind auf das Monsungebiet beschränkt; ausgesprochene Tropenbewohner, haben sie trotzdem im ganzen mittleren Japan eine Stätte gedeihlicher Entwicklung gefunden, dank dem warmen und feuchten Sommer. Selbst empfindlichen Winterfrost kann das kieselgepanzerte Rohr schadlos ertragen; erst wo eine übergroße Schneelast den Knotenhalm knickt, ist seiner Verbreitung eine Grenze gesetzt.

Von den vier Gattungen, nämlich Phyllostachys, Arundo, Sasa und Bambusa, ist in Japan nur die erstere Kulturpflanze, die letztgenannte kommt nur in Formosa fort, die zweite und dritte sind durch eine Anzahl als Forstunkräuter lästiger Arten vertreten, die im ganzen

Digitized by Google

Lande die natürliche Verjüngung des Waldes erschweren oder hemmen. Wirtschaftlich am wichtigsten sind drei Arten: Phyllostachys bambusoides (japanisch Madake), Phyllostachys puberula (Hachiku) und Phyllostachys mitis (Mosotake). Letztere erfordert die größte Wärmemenge, beschränkt sich mehr auf die subtropische Vegetationszone und bildet auch in der Regel die stärksten, wenn auch nicht die längsten und formvollendetsten Stangen. Ihre jungen Schößlinge werden im Frühjahre als leckeres Gemüse verspeist; diese Art hat daher direkte landwirtschaftliche Bedeutung (vgl. Abb. 3).

Obwohl die genannten Bambusarten in der Umgebung von Tokio besonders eifrig kultiviert werden, so beschränken sie sich durchaus nicht auf dieses Gebiet, kommen vielmehr im künstlichen Anbau selbst noch im Süden von Hokkaido vor. Ihr bestes Gedeihen zeigen sie in windgeschützter, warmer, luftfeuchter Lage; nasser Boden, besonders stagnierende Nässe, sagt dem Bambus nicht zu, offenbar, weil die Luft zum unterirdischen Rhizom keinen Zutritt hat; tiefgründiger, feuchter bis frischer, dabei aber lockerer Boden ist der beste Standort. Häufig bestocken Bambuspflanzungen die Uferböschungen und begleiten die Wasserläufe, ähnlich wie bei uns die Weiden oder Erlen. Im allgemeinen sind die Bambusgewächse mehr Schattenpflanzen und gegen starke Insolation empfindlich, vielleicht schon infolge der damit verbundenen, zu starken Austrocknung des Bodens. Der Widerstand gegen Wind und Schneedruck ist gering; man pflegt daher die Anpflanzungen von Westen (gegen Sonne) und von Norden (gegen Wind) durch Anbau eines Nadelholzmantels zu schützen; durch Zusammenbinden von 10—20 Stangen trachtet man dem Schneedrucke und Windwurfe entgegenzuwirken.

Von mineralischen Nährstoffen wird relativ viel Kalk (die Böden in der Umgebung von Tokio sind kalkarm) beansprucht; da die Kultur auf guten Ackerböden stattfindet, ist eine Mineraldüngung selten erforderlich; dagegen wird bei der Gewinnung eßbarer Schößlinge eine häufige Kopfdüngung mit dünnflüssigen Fäkalien für notwendig erachtet. Letztere hat aber nur eine möglichst frühzeitige Entwicklung des Schößlings zur Absicht.

Das ganze Wachstum des Bambus wird in einer einzigen Vegetationsperiode abgewickelt; zwei Monate oder wenig mehr reichen hin, um stattliche Säulen bis zu 20 *m* Länge zu produzieren. In späteren Lebensjahren findet wohl eine Festigung des Holzgewebes statt, aber absolut kein meßbarer Zuwachs. Aus dem reichverzweigten, horizontal verlaufenden Rhizom bildet sich der unverzweigte Sproß, der je nach Ortslage im Monate April oder Mai aus dem Boden tritt; die wesentliche Wachstumsperiode umfaßt etwa 50 Tage; der Höhenzuwachs

Digitized by Google

kulminiert ungefähr am 25. bis 30. Tage seit dem Ausbruch mit Höhentrieben, die in extremen Fällen pro Tag 1·50 *m* betragen. Es ergibt sich daher ein maximaler Zuwachs von 1 *mm* pro Minute. Als ziemlich normal ist beim energischesten Längenwachstum ein Höhenzuwachs von 0·6 *mm* in der Minute oder 0·86 *m* im Tag anzusehen. Der Bambus wächst daher faktisch wahrnehmbar vor unseren Augen. Das Wachstum ist vormittags energischer als am Nachmittag, jedenfalls allgemein bedingt durch die Größe des Wasserverbrauches; fordert doch dieses tropische Gewächs anscheinend große Feuchtigkeitsmengen, die seine Höhenentwicklung am meisten beeinflussen.

Der Schnitt wird gewöhnlich im dritten Jahre geführt; wartet man länger zu, so wird die Stange brüchig; ältere Stangen sind an einer rötlich gelben Färbung leicht kenntlich, während die jungen Stangen eine schöne, hellgrüne Farbe besitzen.

In ganz seltenen günstigen Fällen erreicht die Stange bei etwa 12 *cm* unterer Stärke eine Länge bis zu 25 *m*, im Mittel 60 Internodien und ein Volumen von ungefähr 0·11 m^3; das Gewicht beträgt nur 36 *kg*.

Trotz der günstigen Wachstumverhältnisse gelangt der Bambus selten zur Fruktifikation; die Fortpflanzung erfolgt ausnahmslos auf vegetativem Wege. Tritt aber einmal ausnahmsweise, und zwar endemisch, vermutlich infolge von Trockenheit, Blütenbildung ein, so bedeutet diese für den Kultivator ein Mißgeschick, denn der Fruchtreife pflegt gewöhnlich das Absterben des ganzen Bestandes zu folgen.

Bei der Neuanlage einer Bambuskultur wird der Boden umgehackt und es werden in 3—5 *m* Entfernung etwa 3 *m* hohe Setzstangen mit reich entwickeltem Rhizom als Ballenpflanzen eingesetzt. Schon im dritten Jahre treten neue Schößlinge hervor; im fünften bis sechsten Lebensjahre sind die Zwischenräume mit jungen Stangen vollständig ausgefüllt, wobei in günstigen Fällen der durchschnittliche Abstand der Stangen 60—70 *cm* beträgt; von nun ab beginnt die Nutzung der älteren Stangen.

An Vielseitigkeit der Verwendung kann sich keine Holzart mit dem Bambus messen; es ist dies in den Eigenschaften des Bambusholzes einerseits, in der Gewöhnung und Sitte der Japaner anderseits begründet. Das Holz vereinigt mit einer relativ großen Festigkeit eine bedeutende Zähigkeit und Elastizität; diese Eigenschaften kommen bei dem sehr geringen Eigengewichte der hohlen, nur an den Internodien geschlossenen Stange zur vermehrten Geltung. Als versteifte Hohlsäule hat der Bambus eine große Tragfestigkeit; die Kieselsäure macht ihn volumbeständig, wasserundurchlässig und nicht besonders feuergefährlich; die glatte Oberfläche erschwert auch die zersetzende Wir-

Digitized by Google

kung der Atmosphärilien; mit großer Härte ist wieder eine sehr leichte Spaltbarkeit gepaart. Für viele Verwendungszwecke, namentlich in der Möbelindustrie, ist mit letzterer Eigenschaft ein schwerwiegender Nachteil verbunden: Bambusholz läßt sich nicht oder wenigstens nicht gut nageln.

Man müßte zu tief in alle Lebensgewohnheiten des Japaners eindringen, wollte man alle Verwendungsarten des Bambus auch nur aufzählen; einige der wichtigeren seien erwähnt: zu Wasserleitungen, Brunnenröhren (durchschnittliche Dauer 3—4 Jahre), zu Dachgerippen, Gerüstholz, Zäunen, allerlei Stangen und Stöcken (namentlich in der Landwirtschaft zu Bohnenstangen); gespalten als Gitterwerk für den Lehmbewurf des japanischen Fachbaues, zu Steinkörben, sogenannten Schlangenkörben (japanisch Jakago), verflochten und mit Steinen gefüllt im Wasserbau, bei Flußregulierungen und Wildbachverbauungen, in dünnen Spatstücken verflochten zu Reise- und Packkörben, zu Behältern aller Art, zu Eßstäben usw. Es ist nicht zuviel gesagt, wenn wir behaupten, daß der Bambus den Japaner alten Schlages von der Wiege bis zum Grabe begleitete. War noch in alter Zeit die Abtrennung der Nabelschnur mit einem Bambusmesser üblich und werden noch jetzt nach der Leichenverbrennung die Gebeine des Verschiedenen mit Bambusstäben aufgelesen, um dann in einer Urne beigesetzt zu werden!

Bei solcher Wertschätzung trachtet jeder Landwirt, eine kleine Bambuspflanzung (vgl. Abb. 4) sein Eigen nennen zu können, um den verschiedenen Bedürfnissen seiner Wirtschaft und seines Haushaltes zu genügen und womöglich auch noch für den Verkauf zu produzieren.

Namentlich in der Umgebung von Tokio ist die Kultur des Bambus eine recht einträgliche Bodenbenützung, die eine bedeutende Fläche einnimmt.

Allen Bedarfsrichtungen genügt aber der Bambus auch nicht und so finden wir außer diesem, der gewöhnlich die besten Böden innehat, ebenfalls im Rahmen des kleinen Grundbesitzes eine ausgedehnte Holzzucht von spezifischer Beschaffenheit, eine Stangenholzwirtschaft bei Nadelhölzern, namentlich Kryptomerie, seltener Kiefer.

Zwei Umstände ermöglichen der Holzzucht, in günstigen Wettbewerb mit dem Ackerbau zu treten; einmal der große Holzverbrauch der Hauptstadt und der relativ hohe Preis für Nutzholzstangen, dann die weit geringere Besteuerung der Waldflächen, während die Landwirtschaft sehr hoch belastet erscheint. So zahlt man im Durchschnitt in Japan etwa 20% des Rohertrages an Steuern und Umlagen für Reisfelder, und etwa 10% des Rohertrages für Trockenfelder. Die Existenz ist nur den Eigenbesitzern bei entsprechender Arbeit möglich, die hohen Pachtschillinge, gewöhnlich 9% des gemeinen Grundwertes,

Digitized by Google

setzen den Pächter leicht der Gefahr aus, bei einer minderen Ernte vollends abzuwirtschaften.

In der näheren Umgebung von Tokio ist eine — allerdings außerordentlich zersplitterte — Fläche von mehr als 10.000 *ha* guten Ackerbodens zur Stangenholzwirtschaft benützt. Die einzelnen Parzellen sind oft kaum 1 *ha* groß und stehen in vollkommen aussetzendem Betriebe. Selbstverständlich ist der möglichst frühzeitige Eingang der Ernte ein Grundprinzip, welches den ganzen Betrieb charakterisiert; Umtriebszeiten von 20 Jahren bilden die Regel; der niedrigste, bei der Kryptomerie angewendete Umtrieb beträgt nur 16 Jahre. Allerdings ist dieser unglaublich niedrige Hochwaldumtrieb nur bei einer Holzart von raschem Wachstum dieses erstklassigen japanischen Nutzbaumes, auf dessen forstliche Eigenschaften noch mehrfach zurückgekommen werden soll, denkbar. Die Bestandesbegründung erfolgt durch Pflanzung dreijähriger, verschulter, ungefähr 70 *cm* hoher Setzlinge bei etwa 1·3 *m* Reihen- und 1 *m* Pflanzenabstand; es kommen demnach bei 7700 Pflanzen auf 1 *ha*. In den ersten zwei Jahren werden häufig zwischen den Pflanzenreihen noch Kulturgewächse, meistens Bohnen, gepflanzt. In fünf Jahren ist die Kultur schon voll geschlossen; man beginnt nunmehr mit einer systematischen, alle zwei Jahre sich wiederholenden Aufastung aller Stangen, in der Absicht, möglichst gerades, astreines Material zu produzieren, das gewöhnlich als Gerüstholz beim Hochbau oder sonst im Baugewerbe Verwendung findet; dabei erfolgt der Verkauf nach Stückzahl und Länge, nicht nach Masse. Mithin wird durch die Entastung der Stangen auf $^4/_5$ bis $^5/_6$ der Gesamthöhe der Bestand einer Hungerkur unterzogen, die in einer plötzlich abnehmenden Jahrringbreite nach Beginn der Aufastung zur Wahrnehmung kommt. Dafür ist es möglich, fast alle Bäume zur Abtriebsnutzung zu bringen, und rechnet man bei einem 16jährigen Umtriebe auf ungefähr 5000 Stangen pro 1 *ha* und eine mittlere Höhe von 10 *m* (vgl. Abb. 5).

Mitunter finden wir die Rotkiefer (Pinus densiflora) im gleichen Betriebe, doch offenbar nicht mit dem gleichen Erfolge, weil sie die Grünastung weniger gut verträgt wie die Cryptomeria japonica und überhaupt selten gerade Stangen produziert. Nicht selten wird eine Erhöhung der Umtriebszeit bis auf 30 und 40 Jahre angestrebt, doch ist zu erkennen, daß bei der üblichen Art der Bestandesbegründung und Erziehung der niedrigere Umtrieb finanziell günstiger ist; dies leuchtet auch aus dem Grunde ein, weil die landwirtschaftlichen Zwischenerträge in den ersten Kulturjahren gar nicht unbedeutend sind. Die Kosten der Aufastung werden reichlich eingebracht durch den Ertrag für das Reisig; auch die Bodenstreu liefert ansehnliche Beträge; ihre Gewinnung bildet eine ständige Einrichtung in diesen

Digitized by Google

Wirtschaften. Auf weniger günstigen Böden müßte durch eine derartige Wirtschaft die Bodenkraft in kurzer Zeit vollständig erschöpft sein; bezeichnender Weise ist dies hier nicht der Fall, wobei der niedrige Umtrieb sogar von Vorteil ist. Nach dem Abtriebe wird nämlich der Boden sorgfältig umgearbeitet, ein bis drei Jahre landwirtschaftlich benützt, dabei fleißig gedüngt und dann wieder aufgeforstet. Es ist dies der einzige Kulturwechsel, der mir im landwirtschaftlichen Betriebe Japans bekannt geworden ist.

Da öffentliche Rücksichten, staatswirtschaftliche Beschränkungen u. dergl. hier vollständig entfallen, indem der Wald ja nur der Landwirtschaft angehörende Böden okkupiert, ist der Betrieb tatsächlich nur von rein finanziellen Gesichtspunkten geleitet; ohne fachmännische Beeinflussung liefern hier die Empiriker ein kleines Schulbeispiel einer strengen Bodenreinertragswirtschaft, bei der die unterste Grenze der möglichen Nutzholzverwertung als allgemein übliche, günstigste Umtriebszeit angenommen wird.

Auch andere Holzarten treffen wir im künstlichen Anbau in der Nähe und im Zusammenhange mit der Landwirtschaft an; am häufigsten an Wegen, an Feldrainen die immergrünen Eichen, speziell Quercus vibrayeana (Ichigashi) und Quercus gilva (Akagashi), beide gutes Werkholz liefernd, namentlich Material für die kleinen Reisschälereien, die gleichfalls den Wirtschaften angegliedert sind. Eine Holzart wird für einen hohen Umtrieb belassen, die prachtvolle Keaki (Zelkowa Keaki), die das beste Bau- und Möbelholz Japans liefert. Mit ihren schönen, geraden, astreinen Schäften erinnert sie durch ihre glatte, graue Rinde an die schönsten Buchen des Wienerwaldes. Die außerordentlich raschwüchsige Paulownia imperialis, deren leichtes Holz nur um weniges das spezifische Gewicht des Korkes übertrifft, wird als einzige Holzart auf Feldern, die Kulturgewächse überschattend, in einzelnen Exemplaren gezogen; sie erinnert mit ihren großen, dem Schafte unmittelbar entspringenden Blättern an unsere Sonnenblume. Einen weiten Raum nehmen endlich die winterkahlen Eichen im Niederwaldbetriebe ein; ihre hauptsächliche Kultur ist aber bereits von der Hauptstadt weiter entfernt, der Betrieb ist ein rein forstlicher und dient der sehr intensiven Holzkohlenerzeugung.

In dem Stande der Bodenkultur haben wir einen zuverlässigen Maßstab zur Beurteilung der Kultur eines Volkes überhaupt. Die sehr intensive, zweckmäßige, zum mindesten dem landläufigen Bedarfe völlig angepaßte Landwirtschaft Japans, wie sie im vorstehenden kurz skizziert wurde, fordert unsere Anerkennung heraus. Bemerkenswert ist insbesondere die glückliche Verbindung der Anzucht von Holzgewächsen mit dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau. Dem Fachver-

Digitized by Google

ständigen enthüllt der hohe Stand der Agrikultur die Geschichte einer alten autochthonen Kultur, die uns vielleicht mehr besagt als die zahlreichen historischen Denkmäler der mittelalterlichen Vergangenheit Japans, an denen sich der Reisende begeistert. Bei Beginn der modernen Ära, die mit dem Jahre 1868 anhebt, besaß Japan noch kein Geldsystem; alle Entlohnungen wurden nicht auf Gold, sondern auf die wichtigste Nährpflanze, den Reis, bezogen, die Werte in Koku Reis (1 Koku = 180 *l*) angegeben. Der Bauernstand hatte auch eine entsprechend geachtete Stellung. Von den drei bürgerlichen Ständen, dem Bauern-, Handwerker- und dem Kaufmannstande, war der erste der weitaus geachtetste, während dem Akindo, dem Handelsmanne, noch heute, trotz des Überwucherns kapitalistischer Tendenzen, eine geringe Achtung entgegengebracht wird.

Der viel gelobte ästhetische Sinn der Japaner kommt sozusagen auch im einfachsten Bauernhofe noch zur Geltung, wenn auch hier meist das Nützliche mit dem Angenehmen verbunden wird und Nutzbäume in entsprechender Anordnung zur Verzierung des Anwesens herangezogen werden. Zweifelsohne ist durch die große Förderung der Industrie im modernen Japan die Agrikultur relativ zu Schaden gekommen, namentlich in der Umgebung der Industriezentren, als welches weniger die Hauptstadt Tokio als die Stadt Osaka angesehen werden muß. So bietet auch noch heute die ganze Ebene von Kwanto um Tokio herum das Bild einer in ihrer Art vollkommenen Agrikultur, der als Ergänzung im wirtschaftlichen und ästhetischen Sinne der Schmuck einer wohlgepflegten Baumvegetation nirgends fehlt.

2. Der Küstenwald im mittleren Japan.

Ebensowenig wie das Terrain in der Umgebung von Tokio ist das Küstengestade in seinem ursprünglichen Vegetationsbilde erhalten. Doch während im ersteren die Kulturtätigkeit des Menschen das Waldbild völlig verändert hat, gibt es an der Küste doch mehr Punkte, die noch ein annähernd ursprüngliches Gepräge beibehalten haben. Es sind mehrere der kleinen vorgelagerten Inseln, die nur gelegentlich des Fischfanges betreten werden, im übrigen unbewohnt sind. Am vollkommensten ist das Waldbild dann erhalten, wenn ein Tempel die Insel zu einer geweihten Kultusstätte gemacht hat, welcher sich der Mensch nur mit frommer Scheu nähert. Das herrlichste derartige Eiland ist wohl die Insel Miyajima in der Nähe des Kriegshafens von Kure; sie ist eine der drei berühmten Landschaften Japans, deren Besuch für den Einheimischen zum guten Ton und zur Bildung gehört. Ich habe alle drei besucht und erwähne sie hier im Zusammenhange, weil alle drei Küstenlandschaften mit typischer Vegetation sind: Miyajima, dann

Digitized by Google

Abb. 5. Stangenholz (Kryptomerie) in der Umgebung von Tokio.

Abb. 6. Küstenlandschaft bei Matsushima.

Digitized by Google

Abb. 7. Lauraceenvegetation an der windgeschützten Küste des Eilandes Takanoshima (Halbinsel Awa Katsusa).

Abb. 8. Monströse Schwarzkiefer bei Tateyama (Halbinsel Awa Katsusa).

Digitized by Google

die mit Kiefern bewachsene, schmale fjordartige Bucht von Amanohashidate an der Westküste und Matsushima, die kleinen Kieferninseln bei Sendai in Nordosten (vgl. Abb. 6). Spiegelt sich vielleicht in dieser Bevorzugung des Meeres und der Küstenlandschaft der Urcharakter des Seevolkes wieder, das von altersher in der wilden und romantischen Bergnatur des Binnenlandes nur etwas Unheimliches erblickte?

An einem heiteren Frühlings- oder Herbsttage, wenn das zarte Blau des Himmels im leichten Nebel des Horizontes in eine blaßrote Färbung übergeht, wenn aus leichtbewegten Wellen immer neue Inseln und Inselchen emportauchen, steil und felsig, kühn und zackig, vom mächtigen Schirme alter Kiefern überwölbt, die in ihrer phantastischen Gestaltung die italienische Pinie an Schönheit weit überragen, da ist das japanische Binnenmeer (Inlandsee) überall entzückend, ja es sucht auf dem weiten Erdenrund seinesgleichen.

Es wäre gefehlt, Miyajima als eine Steigerung dieser bekannten schönen Motive anzusehen; es ist eben wieder die Weihe des Alters und der göttlichen Verehrung, die diesem Platze die Ehrenstelle gesichert hat. Das drei Shintogottheiten geweihte Eiland erhebt sich in seinem dunkelgrünen Waldmantel steil kegelförmig aus den blauen Fluten bis zu etwa 600 *m* Höhe. Das Wahrzeichen des auf Pfählen errichteten Tempels ist das große Tempeltor im Wasser, ein häufig anzutreffendes Motiv auf japanischen Luxusgegenständen; eine besondere Anziehung bilden die zahmen Hirsche, die hier eine der wenigen absoluten Schonstätten gefunden haben. In der herrlichen Waldumgebung hat der überall rege Erwerbssinn mit eigenem Verständnis zwischen den alten Baumriesen, auf moosumwachsenen Granitfelsen kleine Teehäuser wie ein Riesenspielzeug gebaut: und da winken die niedlichen Püppchen mit der mächtigen schwarzen Frisur, den bemalten Lippen und dem bunten Gürtel — die von den Fremden kollektiv Geisha genannten Schönen — zu billigen Genüssen ein, zu einem Schälchen bitteren Tee, den Zahlungskräftigeren auch zu einer Flasche Bier von der Temperatur der Umgebung, die zwischen 20 und 30° C schwankt. Kein Baum darf auf der Insel gefällt, kein Tier getötet werden. Geborenwerden und Sterben ist auf Miyajima untersagt; der Greis, der sein Ende, die Frau, die ihre schwere Stunde herannahen fühlt, müssen schleunigst auf das Festland hinüber; denn diese Insel des ewigen Lebens überragt als Klippe die Brandung neuer Zeiten, das tosende Alltagsgetriebe mit seinem Werben und Hasten und reicht zurück in das Paradies der Vergangenheit.

Uns hat sie ein reizendes Stück Natur erhalten. Unter einem lichten Oberdache uralter Nadelbäume, vor allem der Momitanne (Abies

Digitized by Google

firma), der Tsuga (Tsuga Sieboldi) und der Sugi (Cryptomeria) sowie einzelner Chamaecyparis, drängt sich eine dichte Schar immergrüner Laubhölzer zusammen, von denen der echte Kampferbaum (Cinnamonum camphora), dann der Kampferlorbeer (Cinnamonum pedunculatum), die Pasania cuspidata und eine oder andere Quercusart (am häufigsten Quercus acuta) auch zu sehr ansehnlichen Dimensionen erwachsen. Auch Machilus Thunbergii überragt das Kronendach des Unterholzes, das zum größten Teile aus immergrünen Holzgewächsen, Lindera, Distylium, Daphniphyllum, Teegewächsen, Eurya, Osmanthus, Viburnum, aber auch aus einzelnen blattabwechselnden Ahornen, Berberiden, Carpinusarten etc. besteht. Manche Art, wie die Chamaecyparis und die Cryptomeria, dürften vielleicht doch, bei ihrer großen Wertschätzung, künstlich angebaut worden sein. So manches kleine Eiland im südwestlichen Japan bietet vielleicht noch ein deutlicheres Bild der ursprünglichen Vegetation als Miyajima. Die spezifischen Ansprüche der Holzarten prägen oft innerhalb einer sehr geringen Ausdehnung ganz verschiedene Bestandesbilder; an der dem Seewinde abgekehrten Seite bilden die immergrünen Laubbäume den Hauptbestand; die glatten hohen Stämme des Machilus Thunbergii mit seiner fast birkenweißen Rinde, die Pasania cuspidata mit dunkler, längsrissiger Borke fehlen nie, und über die klaren Wasser der geschützen Bucht regt phantastisch der Kampferlorbeer seine mächtigen, weit ausladenden Äste (vgl. Abb. 7). Daphniphyllum macropodum, eine immergrüne Wolfsmilchart, sticht unter der Fülle des Bodengestrüppes, das einen Waldgang sehr beschwerlich macht, durch seine rotgestielten, länglich-lanzettförmigen Blätter besonders hervor.

Die Schwarzkiefer ist unstreitig der charakteristischeste und typische Baum der Küstenvegetation in Mitteljapan. Wir finden sie ebenso regelmäßig an den Meeresküsten in alten, knorrigen, vom Winde gedrückten Exemplaren allenthalben vertreten, wie sie ja als beliebtes Motiv im japanischen Kunstgewerbe so häufig zur Darstellung gelangt. Mit der verwandten Rotkiefer (Pinus densiflora) ist sie auch der häufigste, fast nie fehlende Schmuck des japanischen Gartens, sozusagen die erste Blume Japans, in dessen Poesie sie eine größere Rolle spielt als Chrysantheme und Kirschblüte. In ihrer gekrümmten Schaftform, mit weit abstehenden Seitenästen, wie sie die exponierten Küstenstriche des subtropischen und gemäßigten Gebietes besiedelt, liebt sie der Japaner ganz besonders; sie ist ihm ein Sinnbild der Kraft, des wettertrotzenden, widerstandsfreudigen Individuums, etwa wie bei uns die Eiche. Die Kuromatsu (Schwarzkiefer) ist die männliche, kräftige Kiefer, im Gegensatze oder in Ergänzung zur zarteren Akamatsu (Rotkiefer), die als die weibliche bezeichnet wird. In günstigen Standörtlichkeiten erwächst

Digitized by Google

die Schwarzkiefer zu sehr schönen, geraden, vollholzigen Stämmen und es wäre daher sehr weit gefehlt, von den hauptsächlich beobachteten, nach Art unserer Schirmföhren erwachsenen Pinus Thunbergii auf den Nutzholzwert und die Qualitätsleistungen dieser Holzart auf günstigem Standorte Schlußfolgerungen zu ziehen.

Allerdings ist die japanische Schwarzkiefer, wie Prof. H. Mayr hervorhebt, mehr Schmuck- als Nutzbaum, was aber nur auf den Umstand zurückzuführen ist, daß sie sich an der Küste dort erhalten hat, wo die Lebensbedingungen für andere Holzarten nicht mehr gegeben waren und wo sie einen eminenten Küstenschutz gewährt; mit Rücksicht darauf und auf ihren hohen ästhetischen Wert tritt ihre Bedeutung als Brenn- und Nutzholz in den Hintergrund. Ihre Verbreitung beschränkt sich in Japan auf die drei Hauptinseln Hondo, Kyushu und Shikoku; die Nordinsel Hokkaido erreicht sie nicht und ist im südlichen Archipel der Riukiuinseln durch eine andere Art (Pinus luchuensis Mayr) ersetzt. Da ich sie ziemlich zahlreich auch an der koreanischen Südostküste bei Fusau antraf, müßte die herrschende Anschauung, daß ihr Vorkommen sich auf die japanischen Inseln beschränke, richtig gestellt werden.

Morphologisch und biologisch ist sie mit unserer Schwarzföhre nahe verwandt, hat eine starre, steife Benadelung, die vom Viehverbisse verschont bleibt. Übrigens ist diese Gefahr für das so überaus vegetationsreiche, eine ausgedehnte Viehzucht nicht kennende Japan ganz belanglos. Ihr Wärmeanspruch ist höher als jener unserer Schwarzkiefer, und fällt das Optimum ihrer Entwicklung noch in die subtropische Zone, in das Gebiet der immergrünen Eichen. Sie ist, wie die österreichische Schwarzkiefer, harzreich und zur Harznutzung geeignet, obwohl sie in Japan nicht hiezu herangezogen wird. Sie ist ziemlich langsam wüchsig, schattenertragend und erreicht Höhen bis zu 40 *m*.

Bei ihrer Bedeutung als Zierbaum ist die künstliche Züchtung ganz abnormer Wuchsformen bemerkenswert. Ich will von jenen gestutzten Exemplaren absehen, die mit etwas Phantasie eine Tier- oder Schiffsform imitieren, wie z. B. in einem Tempelgarten der alten Kaiserstadt Kyoto. Das berühmteste Exemplar ist die uralte Föhre von Karasaki am Biwasee. Infolge Unterdrückung des Höhenwachstums haben sich Hauptstamm und Seitenäste gleichmäßig in horizontaler Richtung außerordentlich entwickelt. Die elliptische Krone dieses Baumungeheuers mißt in den beiden Achsen 120, bzw. 80 *m*, beschattet mithin rund $^3/_4$ *ha*. Ein ähnliches, wiewohl viel kleineres Exemplar von der Halbinsel Awa-Katsusa ist aus Abb. 8 ersichtlich. Der Hauptstamm ist in 2 *m* Höhe rechtwinkelig abgebogen, wobei der Stammumfang

Digitized by Google

3·85 *m* beträgt; der Kronenumfang beträgt 120 *m*. Auf meine Frage nach dem Alter des Baumes erhielt ich die Antwort: „man nen“ (zehntausend Jahre), eine Übertreibung, die auf Rechnung der hohen Verehrung, die der Baum in der ganzen Umgegend genießt, zu setzen ist. Wie so mancher landschaftlich schöne Platz ist auch der Standort der Kiefer von Tateyama ein alter Friedhof; dichte Grabsteine reihen sich im Schatten des Riesenbaumes dicht aneinander; an den Gedenktagen werden den Verstorbenen Reisschalen geopfert, ja einmal fand ich anläßlich des Totenfestes, das, wie unser Allerseelen, in der Ausschmückung und Beleuchtung des Friedhofes gipfelt, als Kulmination der Pietät auch einen europäischen Regenschirm über den Grabstein gespannt. Die Verehrung der Vorfahren, der Ahnenkultus, ist die Wurzel, aus der die japanische Nation Kraft und ethisches Bewußtsein schöpft. Wie viele Generationen mag meine liebe Tateyamakiefer beschatten und welch hohe Weihe mag das Plätzchen am brandenden Gestade des Weltmeeres für das Fischervolk besitzen!

Aber auch dem lebenden Geschlechte bietet die Küstenkiefer Schutz und Schirm; ihre Hege und ihr Anbau zwecks Dünenbefestigung ist uralt; da sie auf reinem Sande noch fortkommt und selbst eine zeitweise Meeresüberflutung schadlos erträgt, bietet sie den einzigen menschenmöglichen Schutz gegen jene furchtbaren Springfluten, die, gewöhnlich im ursächlichen Zusammenhange mit Seebeben, zu den periodischen Kalamitäten der Küste gehören und selbst in 30 *m* Höhe mit furchtbarer Gewalt in die Buchten eindringen. Hinter einem starken, alten Kiefernschutzwalde sind die menschlichen Ansiedlungen vor Zerstörung gesichert.

Im Geiste sehe ich sie noch, diese grünen Wächter, an den überhängenden Felsen des Ozeans in den blauen Herbsthimmel hineinragen (vgl. Abb. 9), oder im schweren Sturme ächzend, jedoch der Gewalt des Taifuns nicht weichend. Ob die Sturzsee sie bespritzt, ob Sonnenschein sie anlacht, sie stellen den schönsten Schmuck der Küstenlandschaft Japans dar, dessen Zauber zu schildern kaum die poetische Feder eines Lafcadio Hearn imstande war. Man kann ihn ermessen aus der Liebe, die der Japaner der Matsu entgegenbringt, aus der Tatsache, daß er kein Kunstprodukt liefert, auf dem sie nicht als Vorwurf alles Schönen aufscheint. Und das Neujahrsfest, das größte im ganzen Jahre, kann ihrer ebensowenig entraten, wie das Hausgärtchen des Ärmsten und die Parkanlagen des Kaisers. Wenn auch der forstliche Betrieb im engeren Sinne und nach modernen Grundsätzen relativ selten die Schwarzkiefer zum Objekte hat, bleibt sie doch unter den sechshundert und etlichen Holzgewächsen Japans eines der nützlichsten und schönsten, zum mindesten das nationalste.

Digitized by Google

Abb. 9. Felsenküste mit Schwarzkiefern (Boshu, Halbinsel Awa Katsusa).

Abb. 10. Nadelwaldgürtel auf dem Berge Fuji.

Digitized by Google

Abb. 11. See Chuzenji (1220 *m*) mit Nantaisan.

Abb. 12. Waldlandschaft am Fuße des Berges Ontake in Mitteljapan (Otaksigawa, etwa 1000 *m* Seehöhe).

Digitized by Google

3. Im Gebirge Zentraljapans.

Nähert man sich von Osten dem Reiche der aufgehenden Sonne, so sieht man, schon in mehreren hundert Seemeilen von der Küste entfernt, aus dem blauen Horizonte einen schneebedeckten Kegel hervorragen, den heiligen Berg Fuji, das Wahrzeichen Japans. Zu Füßen des 3780 *m* hohen isolierten Bergriesen dehnt sich das alte Kulturland aus, 13 Provinzen begrüßen ihn mit den Augen und Tausende wallfahren jährlich in den zwei knappen Sommermonaten, die seine Besteigung dem einheimischen Durchschnittstouristen ermöglichen, zu seinem Gipfelkrater. Und hat er auch seit zwei Jahrhunderten keine verheerenden Eruptionen mehr aufzuweisen, die Erdgeister sind im Kleinbetriebe noch immer tätig, aus seinen Vorbergen entströmen heiße Quellen, entsteigen Schwefeldämpfe, und zu seinen Füßen am Meere bei Atami treibt ein Geysir sein rythmisches Spiel. Ein Kranz von sechs Seen — mit Wasser ausgefüllte Krater — in einer Höhe von 800 *m* bis 1300 *m*, spiegelt sein stolzes Bild in der Nähe wieder. Wenn nunmehr vom Waldbilde im Gebirge Japans die Rede sein soll, muß dieser „mons excelsus et singularis", wie ihn Engelbert Kämpfer apostrophiert, zu allererst genannt werden.

An den sanft geneigten Fuß des schlummernden Vulkans reicht der Ackerbau, namentlich an der Nordseite, ziemlich hart heran. Wo die Bewässerung des Reisfeldes nicht möglich ist, nimmt die Kultur des Maulbeerbaumes überhand; der Gürtel immergrüner Laubhölzer, der wohl naturgemäß hier noch vorhanden sein könnte, ist der Agrikultur gewichen. Eine breite Grassteppe aus hohen Riedgräsern umspannt in wechselnder, am Nordabhange geringster Breite die Mantelfläche des Bergkegels; am oberen Abschlusse derselben folgt ein relativ schmaler Saum von Laubhölzern der Buchenzone, mit Buchen, Eichen, Eschen, Ahornen, Birken, Prunus, Cladrastis amurensis; als Unterholz Deutzia scabra, Lindera, Enkianthus u. a.; auch starke Schlinggewächse Actinidia arguta und Akebia fehlen nicht. Allmählich geht der Laubwald in einen dichten Nadelwald über, der einen Höhengürtel von durchschnittlich 500 *m* umfaßt (vgl. Abb. 10). Von den am Fuße des Berges einzeln vorkommenden Momitannen (Abies firma) und Tsuga Sieboldi, von den angepflanzten Cryptomerien und Chamaecyparis der Kulturzone ist oben nichts zu finden. Die herrschende Tannenart ist Abies Veitchii, der sich die seltenere A. brachyphylla und A. umbellata sowie Picea polita und P. hondoensis hinzugesellen. Besonders bemerkenswert ist die japanische Lärche, Larix leptolepis, die den Schluß des Waldwuchses am Fuji darstellt; die Waldgrenze geht nicht viel höher als 2000 *m* und wird offenbar durch den starken Wind in dieser exponierten Höhenlage so tief herabgedrückt. In den Berg-

Digitized by Google

ketten des Zentralgebirges reicht der Wald weit höher hinauf. Allgemach hilft auch die Industrie mit dem Aufräumen des Nadelwaldes am Fuji, und die am Fuße etablierten Holzstoffabriken kämpfen immer mehr mit den steigenden Lieferkosten des Rohmaterials. Immerhin wird die Axt nur allmählich und unter Beachtung der primärsten Schutzmaßregeln den Wald durchplentern, denn im allgemeinen wird schon die Beschaffenheit der Bestände, die im Freistande des Bergwuchses relativ wenig Nutzholz liefern, eine Kahllegung ausschließen. Die schönste Entwicklung des japanischen Bergwaldes bietet uns der höchste Berg des Landes wohl nicht; an seinen unteren Gehängen hat schon seit zu langer Zeit das Feuer gefressen und eine schier unendliche „Hara" geschaffen, von der der Waldwuchs nie mehr Besitz ergreifen wird.

Der Mühe Lohn für die beschwerliche Ersteigung war mir nicht zuteil; ein rasender Sturm trieb immer dichteres Gewölk zur Höhe und im unendlichen Nebelmeere konnte ich kaum ahnen, was für eine herrliche Rundsicht der Fuji glücklicheren Besteigern bietet. Auf der Rückfahrt zur Bahnstation Gotemba saß ich mit einer mitteilungsbedürftigen Japanerin im holpernden Stellwagen. Ob es auch im „Westlande" solche Berge gäbe, war ihr Forschen, dann ob die „hundert Berge" in der Schweiz und Tirol, die ich ihr zu erwähnen für nötig hielt, auch so hoch wären. Als ich auch dies bejahte, erklärte meine Reisegefährtin, der Fuji wäre ein Gott und dies könnten die hundert Berge des Westlandes doch nicht sein.

Ja, ein göttlicher, einziger Berg ist er, der Fuji, aber ein recht launiger Patron!

Nach den Himmelsrichtungen können wir uns vom Fuji aus über das Waldgebirge Japans orientieren; zu seinen Füßen streckt sich die Halbinsel Izu ins Meer, wo um den Berg Amagi der Reichtum an Keaki (Zelkowa), dem besten Laubholz Japans, dem dortigen Kronforste besonderen Wert verlieh; nordwärts das obere Kesseltal von Kofu, wo die wilden Zuflüsse des Fujikawa ein großartiges Bild der Zerstörung und der Auflandung hervorrufen, Muren über Muren ins Tal senden. Ob die menschlichen Eingriffe in die Waldsubstanz daselbst als Hauptursache der Wildbachverheerungen anzusehen sind, muß späteren Erörterungen vorbehalten bleiben. Nordwärts tritt das Gebirge hart an die Kwantoebene heran, wo der steile Paß Usuitoge zu Füßen des rauchenden Asamayama die Wasserscheide zwischen dem Tone- und Shinanogawa bildet. Hier ist die Heimat der Larix leptolepis. Durch die Bergwildnis am oberen Tonefluß, wo streckenweise der Laubwald in der Rotbuche den hauptsächlichen Repräsentanten besitzt, gelangen wir zu den Bergen von Nikko, der berühmten Tempelstadt, wo ein Kranz von

Digitized by Google

Abb. 13. Tsuga diversifolia im Nikkogebirge.

Abb. 14. Lockerer Kronenschluß der alten Kryptomerien im Naturwuchse (Akita).

Digitized by Google

Abb. 15. Laubholzwuchs in der Niederung von Hokkaido in seiner besten Entwicklung.

Abb. 16. Stattlicher Stamm von Acanthopanax ricinifolium; 1 *m* hohe Unkrautdecke.

Digitized by Google

Vulkankegeln den Bergsee Chuzenji umschließt (vgl. Abb. 11); in einem 80 *m* hohen Wasserfalle stürzt der Abfluß Dayagawa in die enge ryolithische Felsschlucht. Reiche Waldvegetation allüberall; und wollte ich das Bergland Zentraljapans beschreiben, so müßte ich meine Tagebücher reproduzieren, aus denen ich nur die Tatsache vermerken will, daß von meinen 340 Reisetagen in den Waldungen des fernen Ostens über die Hälfte auf das Gebirge der Hauptinsel entfällt. Westwärts gelangen wir über den Suwasee, der Quelle des tief eingeschnittenen, echte Canons bildenden Tenryugawa in das Quellgebiet des Kisogawa, wo der Bergwald Zentraljapans zu seiner schönsten und eigenartigsten Entwicklung kommt.

Der Ruf der Kisowaldungen ist denn bereits auch in die deutsch geschriebene forstliche Literatur gedrungen. Zu seinen Häupten thront der Berg Ontake (3185 *m*), der Anführer der Hochgebirgsgipfel, ein Wallfahrtsberg, wie alle prominenten Bergspitzen und forstlich ein Juwel. Bis etwa 1000 *m* bestockt der Laubwald mit Eiche (Quercus serrata, dentata, crispula), Kastanie, Magnolia hypoleuca, einer Roßkastanie (Aesculus turbinata), streckenweise in etwas höheren Lagen auch mit vorherrschender Buche und einem Heere minder wichtiger Laubhölzer die Flanken der Berge. Abies firma und Tsuga Sieboldi als Nadelhölzer drängen sich nicht weit vor, während die Kiefer (P. densiflora) aus dem Tal bis zu den ersten Steilwänden hinaufdringt (vgl. Abb. 12). Im Laubwalde sind nur Eibengewächse ständig, aber nur einzeln eingesprengt: Taxus cuspidata und Torreya nucifera. Die Unterholzarten wage ich kaum aufzuzählen, selbst das an anderer Stelle eingefügte Verzeichnis gibt sie nicht vollständig wieder; sie sind von parasitischen Holzgewächsen, dem kletternden Rhus, der Akebi, der Actinidia arguta u. a. zu einem undurchdringlichen Gewirr verschlungen, durch welches nur eine scharfe Axt den Weg bahnen kann. Im Kisowalde verschwindet unter dem tiefen Schatten der bald auftauchenden Zypressenarten das Strauchholz bald gänzlich und macht einem weichen Moospolster Platz.

Die Hinoki (Chamaecyparis obtusa) verleiht dem Walde den besonderen Wert, fast ebenso häufig ist die ähnliche aber minder geschätzte Sawara (Chamaecyparis pisifera), zu unterscheiden durch eine etwas rötliche Färbung der Rinde und die bis ins hohe Alter spitze Krone. Weniger häufig die Thujopsis dolabrata mit an der Unterseite schön weiß gezeichneten Nadelblättchen, die lichter gefärbte Schirmtanne (Sciadopitys verticillata) mit regelmäßiger Kegelkrone und langer Benadelung, endlich die Thuje (Thuja japonica), die an Höhe nicht mit den Chamaecyparis wetteifert.

Die fünf genannten „Kisobäume" spielen nicht nur waldbaulich, sondern, wie wir sehen werden, auch forstgeschichtlich eine besondere Rolle.

Digitized by Google

Gegen den Berg zu macht eine mäßig geneigte „Hara“ dem Nadelwalde ein Ende. In die Lisière drängen sich Laubhölzer, namentlich Eschen, Ulmen, Prunus und die Lärche. Am Ontake betreten wir in etwa 1800 *m* wieder den geschlossenen Wald; die Cupressineen haben den Grasgürtel von ca. 600 *m* Höhe nicht überschritten, mit Ausnahme einzelner Thujen, die jedoch bald unter den neuen Waldbildnern verschwinden. Die Veitchtanne und die Tsuga diversifolia (vgl. Wuchsform der Tsuga diversifolia im Freistande auf Abb. 13), daneben Picea hondoensis und die fünfnadelige, bald in der Höhe verschwindende Pinus parviflora bestocken diese Zonen; wo das Nadelholz sich lichtet, stellen sich Birken ein. Bis über 2500 *m* bilden Abies Veitchii und Tsuga geschlossene Bestände; in sperrigen Exemplaren versuchen sie einzeln aufgelöst den Gipfelkrater zu erstürmen, weichen jedoch allmählich der Krummholzkiefer, Bergerle und einer Pyrusart, die am höchsten, nahe an die 3000 *m* hinaufreicht. Denksteine frommer Pilger markieren den Weg zum Gipfel, von dem eine unendliche Wälderschau sich erschließt — wenn Buddha nicht grollt. Dreimal durchstreifte ich die Kisowaldungen; im Schatten seiner Riesen, an schäumenden Bergwässern, in den Runsen seiner Wildbäche, die selbst das unentweihte Terrain nicht verschonen, in den wirtschaftlich erschlossenen interessanten Betriebsbezirken, überall fand ich reiche Belehrung und Anregung, freundliche Führung und Aufklärung durch das einheimische Forstpersonal. Die Bergschuhe vertauschte ich bald mit den Strohsandalen, den Lodenrock mit der Leinenbluse, denn die Treibhausluft weht hier auch auf den Höhen des Waldgebirges; und mit heißen Gefühlen denke ich an jenen Oberförster zurück, der dem Fremden zu Ehren den schwarzen Staatsrock zu einem vier Tage langen Waldgange angezogen hatte; die Lederschuhe hatte er allerdings gar bald durch die üblichen Strohsohlen ersetzt.

Die Cupressineen, die besondere Zierde des Bergwaldes in den mittleren Lagen, sind aber durchaus nicht im ganzen Naturwalde Japans, der das Rückgrat des Landes bedeckt, anzutreffen. Im Gebirge von Nikko, von Echigo, kurzum in der ganzen nördlichen Hälfte der Hauptinsel finden wir sie nicht mehr in der schönen Vergesellschaftung wie im Kisowalde vor. Im Nikkogebirge schließt sich oberhalb der Grasflächen sofort der Buchenwald und an diesen reiht sich der Nadelwald mit Tannen, Fichten und Tsuga an. Er erstreckt sich im vollen Schlusse bis auf die Gipfel der Berge, so des über 2300 *m* hohen Nantaisan (vgl. Abb. 11). In den Provinzen Miyagi und Iwate tritt die Buche als Hauptholzart auf; während sie im Süden, auf die Anhöhen gedrängt, zu keiner besonderen Formentwicklung gelangt, bildet sie hier gute Schäfte; in ihrer Zone kommt in Iwate auch die fünfnadelige

Digitized by Google

Koreakiefer vor. Nochmals gelangt der Nadelwald im Gebirge der Nordprovinzen Akita und Aomori zu besonders schöner Entfaltung; in der erstgenannten ist die Cryptomeria (vgl. Abb. 14), in der zweiten die Thujopsis dolabrata, die große, reine Naturbestände bildet. Die Vorberge, soweit sie Waldwuchs tragen, sind die Domäne der Rotkieferbestände. Fast alleinherrschend im großen Maßstabe sind sie im Südwesten der Hauptinsel, wo sie die verwitterten Granithänge bestocken.

Südlich vom Fuji durchziehen dichte Bergwaldketten die Halbinsel Kii, das heilige Land Yamato mit der uralten Kaiserstadt Nara; die Naturbestände von Chamaecyparis und Sciadopytis am Berge Koyasan müssen zum mindesten genannt werden; hochinteressant sind die ausgedehnten und wohlgepflegten Kryptomerienbestände von Yoshino, die bei der Behandlung der Betriebsverhältnisse eine entsprechende Würdigung erfahren sollen. Auf der Insel Shikoku zieht ein breites Waldgelände vom steilen Berge Ishizuki nach Westen. Auf der relativ waldärmsten Insel Kyushu ist der umfangreiche Vulkan Aso der Ausgangspunkt einer Bergwaldkette, die sich ununterbrochen bis zum Berge Kirishima erstreckt; hier ist der Lauraceenlaubwald mit immergrünen Eichen, Pasania, Machilus und mit einzelnen sehr ansehnlichen Kampferbäumen noch in seiner besten Form auf altjapanischem Boden erhalten.

Wollte ich Stimmungs- und Reisebilder aus dem ganzen großen Gebiete beibringen, so müßte der Umfang des Buches über Gebühr erweitert werden; denn überall an die genannten Punkte knüpfen sich Reiseerinnerungen, und jedes Waldgebiet hat sein eigenes Gepräge, so daß es gesondert behandelt werden müßte. Mag das flimmernde Silber des Kampferbaumes unser Auge blenden oder die dunkelgrünen gewölbten Kronen alter Kryptomerien den Boden beschatten oder im Vorsommer die blühende Pracht von über 50 Waldbaumarten der unteren Buchenzone uns bestricken, mag der klare Herbst uns die Ahorne grell rot entgegenleuchten lassen, der Bergwald Japans ist immer und überall schön und um so schöner, je wilder, unzugänglicher und unberührter. Der Lokalpatriotismus des Japaners greift allerdings mit Vorliebe die uralten, von Geschichte und Mythe geweihten Gebiete besonders heraus, dort wo eine in die Zeiten der Gründung Roms zurückreichende Kultur uns neben vielem anderen auch einen wohlgepflegten Wald erhalten, bzw. wiederbegründet hat. Nach einem Besuche des Nationalheiligtums in Yamada, wo einst die Ahnfrau des kaiserlichen Geschlechtes, die Sonnengöttin Amaterasu, aus den dunklen Fluten der Salzflut stieg, der durchaus schmucklosen Shintotempel, wird der fremde Besucher die Erkenntnis gewinnen, daß Patriotismus, Naturkult und Pflege der Baumvegetation beim Japaner ineinandergreifen und innig zusammengehören.

Digitized by Google

4. Auf der Nordlandinsel Hokkaido.

Die schmale Tsugarustraße, die fast auf Sehweite die Insel Hokkaido oder, wie sie früher hieß, Yeso von der Hauptinsel trennt, stellt eine sehr alte geologische Scheidelinie vor, vermutlich eine weit ältere als die Straße von Tsushima, die versunkene ehemalige Landverbindung zwischen Japan und dem Festlande. Darin mag man zum Teile die Ursache erblicken, daß einzelne, dem altjapanischen Inselreiche eigene Pflanzen und Tierformen, für deren Fortkommen die klimatischen Bedingungen noch eben vorhanden wären, auf der Nordinsel fehlen. Der kleine, schwarze Bär der Hauptinsel hat ebensowenig die schmale Wasserstraße zu übersetzen vermocht, wie Fichten-, Tannen- und Kieferarten oder die Lärche des japanischen Hochgebirges, von den meist wärmeres Klima beanspruchenden Zypressenbäumen nicht zu reden. Sonderbar muß es allerdings vorkommen, daß die Thujopsis dolabrata, die, wie vorstehend erwähnt wurde, einen der Hauptbäume des nördlichsten Hondo bildet, auch nicht die südlichsten Teile der Insel Hokkaido besiedelt. Dagegen belebt den Wald von Hokkaido der große braune Bär (Ursus arctos) und ist in ganz gewaltigen Dimensionen anzutreffen; andere Fichten und Tannen schmücken sein Revier.

Fast die Hälfte des Jahres ist Hokkaido von Schnee bedeckt; dann zaubert ein warmer Sommer plötzlich ein üppiges Pflanzenleben hervor und ermöglicht dem Kolonisten den ihm unentbehrlich scheinenden Reisbau. Weite Ebenen sind bereits in Rieselfelder umgewandelt, und wenn auch die Erträge hinter denen in Mitteljapan zurückbleiben, ja sogar in kalten Jahren eine Mißernte eintritt, die Grundbedingung für eine japanische Kolonisation ist meist gegeben, und Hokkaido hat den üblen Ruf eines Sibirien, als welches es früher vom Stammlande verschrien war, zum guten Teile eingebüßt. Allerdings wird die landeskulturelle Entwicklung von Hokkaido etwas andere Bahnen einschlagen müssen als in Altjapan, soll das „Nordland" jenen Aufschwung nehmen, der ihm nach Klima und Beschaffenheit sicher stünde. Diesbezüglich arbeitet die Regierung durch Unterricht, Musterwirtschaften, Prämien und Unterstützungen in zielbewußter Weise. Alle unsere mitteleuropäischen Feldfrüchte, auch unsere Obstbäume gedeihen in Hokkaido vortrefflich; zum Unterschiede von Altjapan finden wir Kirschen und Äpfel einheimischer Provenienz auf dem Markte. Treffliche Weidegründe ermöglichen die Viehzucht, der insbesondere eine große Zukunft bevorsteht. So erscheint das Land fast europäisch in der möglichen agrikolen Behandlung, und ein für Japan etwas ungewohntes Gepräge haben die Städte mit ihren breiten, geraden Straßenzügen, ihren zahlreichen, nach europäischer Weise mit Fenstern und Türen ausgestatteten Holzhäusern,

Digitized by Google

Abb. 17. Dichtes Stangenholz von Tanne und Fichte in Hokkaido; flächenweise Verjüngung.

Abb. 18. Nadelhölzer am Berghange; plenterartige Verjüngung (Hokkaido).

Digitized by Google

Abb. 19. Verwitterte und denudierte Berge der Granitformation in Korea.

Abb. 20. Hütte im Urwalde von Hokkaido; im Vordergrunde Petasites japonicus.

Digitized by Google

mit ihren relativ zahlreichen Kirchenbauten, während Tempel und nationale Heiligtümer seltener sind. Es verdient zur Beleuchtung des japanischen Volkscharakters erwähnt zu werden, daß die Ansiedler hier im Norden dem Christentume leichter zugänglich sind; die meisten und oft einzigen Europäer, die man in Hokkaido trifft, sind auch Missionäre der verschiedensten christlichen Glaubensrichtungen. So weltfern erschien dem Ansiedler das neue Land, daß er mit der Abstreifung der alten Heimat vielfach auch den erbgesessenen Väterglauben ohne Gewissensbisse abzulegen für gut fand. Selbst das Landschaftsbild gemahnt — ganz oberflächlich betrachtet — stellenweise an unser Mittelgebirge, etwa an die Sudetenländer. In regelmäßiger orographischer Gliederung und ziemlich sanfter Neigung zieht ein Gebirgsstock von Nord nach Süd und von Ostnordost nach Westsüdwest, so die Endpunkte eines Trapezes darstellend, als welches der Hauptteil der Insel angesehen werden kann. Der erste Gebirgszug findet auf Sachalin seine Fortsetzung, der zweite in den Kurilen. Wo beide Bergzüge sich treffen, erhebt sich das Gebirge zu seinen höchsten Gipfeln, die jedoch 2000 *m* nicht wesentlich übersteigen.

Durch die breite und fruchtbare Ebene des Ishikariflusses getrennt, der als Hauptader der Insel etwa den sechsten Teil ihrer Oberfläche entwässert, schließt sich an das Trapez das kühn geschweifte Südende der Insel an, welches tektonisch als Fortsetzung des Westsüdwest-Gebirgszuges angesehen werden kann; es ist reich an plutonischen und vulkanischen Bildungen, an tätigen Vulkanen, von denen die säulengleich emporragende Spitze des Komagatake auf der Bahnfahrt von Hakodate nach Sapporo jedem Reisenden auffallen muß.

Die Tätigkeit des Menschen hat der Landschaft nur zum geringen Teile das japanische Kolorit aufzuprägen vermocht. Hokkaido ist noch Neuland; obwohl der Süden der Insel bereits vor drei Jahrhunderten unter Japans nomineller Herrschaft stand und auch vom Stammlande bereits zum Teile kolonisiert wurde, war der größte Teil der Insel bis zum Anbruch der großen Reformperiode der sehr spärlichen Urbevölkerung überlassen. Letztere, die sich in ihrer Sprache als Ainu (d. h. Menschen) bezeichnet, hat einst nachweisbar in japanisch-historischer Zeit den ganzen nördlichen Teil der Hauptinsel Hondo bewohnt; noch heute erinnern Lokalnamen daselbst, die der japanischen Sprache fremd sind, an die ursprünglichen Bewohner; sie wurden von der zäheren, kulturell höher stehenden japanischen Rasse, die von Süden her vordrang, allmählich verdrängt und assimiliert. Heute vegetieren auf Hokkaido und den Kurilen im ganzen noch etwa 17.000 Ainus, ein gutmütiges, nicht unintelligentes Jäger- und Fischervolk, der Seßhaftigkeit und dem Ackerbau gründlich abhold.

Digitized by Google

Gegenwärtig ist die Insel so ziemlich überall von Japanern besiedelt, jedoch relativ nur schwach, da durchschnittlich etwa 10 bis 12 Einwohner auf 1 km^2 kommen, während in den nördlichen Provinzen der Hauptinsel noch immer mindestens 70—80 Köpfe auf 1 km^2 entfallen. Bei der Fruchtbarkeit und der günstigen Konfiguration des Bodens ist Hokkaido, welches die Fläche von Galizien hat und dabei nicht viel mehr als eine Million Einwohner zählt, noch für längere Zeit als Reservoir für den Bevölkerungsüberschuß Altjapans zu betrachten.

Die enorme Waldfläche von etwa 6 Millionen *ha* oder von 65% der Oberfläche wird noch eine bedeutende Reduktion erfahren, bis alles Kulturland dem Urwalde abgerungen sein wird, welches zu dauernder, höherer Verwertung sich eignet. Hier wie überall marschiert die menschliche Kultur über die verkohlten Leichen des Urwaldes. Man steht noch gegenwärtig im Zeichen der Exploitierung, nicht des Waldbaues, im Zeichen der extensivsten Waldnutzung ohne, oder wenigstens ohne hinreichende Rücksicht auf die Nachzucht des Waldes. Groß angelegte Holzindustrien, Sägewerke, zum Teile im Eigentume recht fragwürdiger Aktiengesellschaften, Papier- und Holzstoffabriken, aber wenige Forstgärten und wuchsfreudige künstliche Jungbestände! Was die Axt nicht brauchen kann, verzehrt das Feuer, um dem Kolonisten rasch eine von der Asche des Waldes gedüngte Kulturfläche zu schaffen. Zwischen riesigen Baumstöcken, die spätere Generationen roden werden, grünt die junge Reispflanze und sonstige Kornfrucht, rankt sich die Bohne in die Höhe, blühen Kartoffeln oder üben, wie in der Militärstadt Asahigawa anno 1907 zu sehen war, japanische Rekruten die Gewehrgriffe oder gar den Paradeschritt.

Bei dem energisch betriebenen Ausbau der Eisenbahnen und der günstigen Geländeausformung, der leichten Bringung des Holzes auf der Schneebahn und dem wachsenden Holzbedarfe und -exporte werden die Flächen immer seltener, die noch nicht nach dem wertvollsten Nutzholze durchsucht worden sind. Völlig unberührte Urwaldflächen sind in Hokkaido in rapider Abnahme begriffen.

Vor etwa 10 Jahren wurde aus der Staatswaldfläche im Zentrum der Insel, ungefähr an der Stelle, wo die Hauptbergzüge sich kreuzen, ein Komplex von etwa 20.000 *ha* als Studienwald für die kaiserliche Universität Tokio ausgeschieden. Im Sommer 1907 hatte ich Gelegenheit, diese Waldgebiete eingehend zu besichtigen und mich wochenlang in diesen herrlichen, von Kultur und menschlichen Eingriffen noch nicht angekränkelten Urwaldbeständen zu bewegen. Auch hier soll nur Selbstgesehenes geschildert werden.

Die Eisenbahn, die vom Knotenpunkte Asahigawa aus, einerseits das Nordende von Hokkaido bei Soya, anderseits, nach Südosten ab-

Digitized by Google

Abb. 21. Königsgrab in der Umgebung der Hauptstadt von Korea.

Abb. 22. Naturpark in den Anlagen der ehemaligen kaiserlichen Residenz von Soeul.

Digitized by Google

Abb. 23. Waldbestand bei Syu-wön (Sui-gen); Rotkiefer, Koreazirbe und Tanne (Korea).

Abb. 24. Pandanusvegetation in Südformosa.

Digitized by Google

zweigend, eine Verbindung mit Kushiro an der Ostküste herstellen soll und ihrer Vollendung entgegengeht, berührt an der Haltestelle Yamabe nahezu unsere Waldungen. Wir befinden uns im obersten Laufe des Sorachiflusses, eines Nebenflusses des Ishikari; ersterer sowie hauptsächlich seine zahlreichen kleinen Zuflüsse markieren uns den Weg in die Wildnis.

Am Ausgange eines lieblichen Waldtales, Nishitappu, steht ein solider Blockbau, das Forsthaus der Schulforstverwaltung; in Form kleiner Kahlschläge ist hier die Nutzung der Waldungen eingeleitet, welcher die künstliche Wiederbegründung durch Pflanzung folgt; ein Abbrennen des Bodenüberzuges ist für die letztere unerläßlich.

Die bewaldeten Berghänge steigen in sanfter Neigung etwa durchschnittlich bis 400 *m* über der Talsohle an; der Boden ist ein durchaus günstiger, humusreicher, leichter Sandboden. Die Bestandeselemente sind in der Talniederung wesentlich andere als an den Hängen; in ersterer könnte man von einer fast der unserigen analogen Auwaldung sprechen, am Berghange treten dagegen mit wachsender Elevation immer mehr die Nadelhölzer tonangebend hervor.

Der Auwald ist ein Gemisch verschiedener Laubhölzer, von denen mehrere Arten auch in unserer Waldflora Verwandte besitzen (vgl. Abb. 15). Die schönsten Schäfte bildet die mandschurische Esche, japanisch Yachidamo oder kurz Damo genannt, und eine Araliacee, Acanthopanax ricinifolium (Abb. 16), japanisch Harigiri, in Hokkaido speziell Sen genannt. Diese an Schaftform, Astreinheit und Höhe dem schönsten Nadelholze ebenbürtigen Stämme überragen als Oberholz eine dichte Jugend, die jedoch ein lange nicht so undurchdringliches Dickicht bildet wie im Zentralgebirge Japans; vor allem fehlen die starken Schlinggewächse oder sind nur spärlich vertreten; eine kletternde Rhusart, dann Mistel und Efeu finden wir allerdings häufig vor. Auch die Anzahl der überhaupt auftretenden Holzarten ist eine weit geringere als in den Bergwaldungen Mitteljapans, wenn auch eine immerhin noch stattliche. Außer den erwähnten zwei Arten wachsen zu herrschenden Höhen heran: die Eiche (meist Quercus grosseserrata), im übrigen kaum mehr als eine Varietät der in Mitteljapan im Niederwalde zur Holzkohlengewinnung bevorzugten Quercus serrata, eine Nußart (Juglans Sieboldiana), Cercidiphyllum japonicum, gleichfalls vollschaftig und astrein, letzterer aber im hohen Alter regelmäßig kernfaul, ferner Pappel (Populus balsamifera var. suaveolens), auch Ulme. Niedriger bleiben mehrere Ahornarten, Linden, Erlen und Weiden. Auch Cladrastis amurensis und Phellodendron amurense kommen — wiewohl gerade in diesem Teile von Hokkaido selten — vor und ringen sich zu herrschenden Stämmen selten durch. Eschen und Acanthopanax erreichen 30 bis

Digitized by Google

40 *m* Höhe und eine Stärke von über 1 *m* in Brusthöhe; allerdings entfallen auf 1 *ha* bestenfalls 10—15 solcher Riesen. Sie geben das beste Holz zu Eisenbahnschwellen in Hokkaido und werden zu diesem und anderen Gebrauchszwecken exportiert. Sie haben auch — durch die japanische Weltfirma Mitsui — ihren Weg nach Europa gefunden und am Amsterdamer, Londoner und Hamburger Holzmarkte als japanische Eiche eine gute Aufnahme gefunden.

Wollten wir waldbauliche Schulbegriffe auf den Urwald übertragen, so müßten wir den Bodenzustand als abnorm, vollständig verwurzelt und verunkrautet bezeichnen. Am schädlichsten für den Nachwuchs, am nachteiligsten für die Erhaltung der Bodenfrische ist auch hier im Norden das Bambusgras, welches Meterhöhe erreicht und mit Vorliebe die sonnigen Hänge überzieht; in der Ebene wuchern nicht minder hohe Farne, an feuchteren Stellen und längs der Wasserläufe Petasites japonicus (japanisch Fuki) mit unglaublich großen, oft bis einen halben Quadratmeter messenden Blattflächen. Diese Riesenblätter spielen für den Waldläufer im Bedarfsfalle die Rolle eines Sonnen- oder Regenschirmes; ist man gezwungen im Freien zu nächtigen, was bei einer intensiveren „Wälderschau" nicht zu umgehen ist, so wird aus diesen großen Blättern eine Hütte improvisiert.

Sobald wir uns aus dem Tale erheben, mehren sich die Nadelhölzer. Abgesehen von der schönen, aber ziemlich spärlichen japanischen Eibe (Taxus cuspidata), die zu ansehnlichen Stämmen erwächst, sind je eine Fichten- und eine Tannenart bestandbildend (Abb. 17). In meist einzelständiger Mischung herrschen Abies sachalinensis (japanisch Todomatsu) und Picea ajanensis (japanisch Yesomatsu) vor; seltener tritt Glehns Fichte (Picea Glehni), die japanische Akayezo (d. h. rote Yezo) hinzu. Den Namen verdankt letztere ihrer rotbraunen Rinde, während die beiden ersteren eine helle Rinde besitzen, die bei der Sachalintanne bis ins höhere Alter vollkommen glatt bleibt, bei der Ainufichte in eine feine, längs- und querrissige Borke zerfällt. Die herrschenden Stämme erreichen 20—30 *m* Höhe und Stärken von 50—80 *cm* in Brusthöhe; das durchschnittliche Alter ergab sich mit etwa zweihundert Jahren.

In den unteren Berglehnen nimmt das Nadelholz nur 40—50% der Holzmasse ein, die mit 350—400 *fm* pro *ha* erhoben wurde. Von Laubhölzern, die sich dazwischen drängen, wäre noch die Ulme zu erwähnen, die ebenso wie die Linde, Kirsche, Clastrastris, Cercidiphyllum noch zu guten Dimensionen erwachsen, im übrigen bei dem herrschenden Holzreichtum kaum in diesen Lagen wirtschaftlich eine Bedeutung besitzen. Auffallenderweise wird die Ulme von allen Laubhölzern am wenigsten geschätzt, trotzdem sie in guten Nutzholz-

Digitized by Google

dimensionen vorrätig ist. Die Buche treffen wir hier sowie im ganzen Norden von Hokkaido nicht mehr an; ihre klimatische Verbreitungszone beschränkt sich auf den Süden der Insel. An ihrer Stelle macht sich die Birke breit, wo die Nadelhölzer und die empfindlicheren Laubbäume durch Feuer oder andere Elementarereignisse zurückgedrängt wurden. In den höheren Berglagen bleibt bald das Laubholz ganz zurück und überdeckt höchstens strauchartig den Boden. Trotzdem wird die Masse des Nadelholzes auf der Flächeneinheit nicht wesentlich größer, denn zahlreiche Lücken, von Bambusunkraut bürstendicht bewachsen, unterbrechen den nunmehr fast reinen Nadelwald. Von einem Kronenschlusse desselben kann fast nirgends die Rede sein, wiewohl Stangenholzpartien von sehr dichtem Wuchse uns häufig überraschen; die herrschenden Altstämme stehen in der Regel mit zwei Dritteln ihrer Höhe frei: der Plenterwuchs (vgl. Abb. 18), wie er vollkommener nicht gedacht werden könnte! Und doch ist dieses Bild keineswegs als Regel, sondern eher als Ausnahme im Urwaldwuchse zu bezeichnen. Auf ebenen oder flach geneigten Mulden und sanften Kuppen drängt der Wald mehr zu einer gleichmäßigen Höhenentwicklung, der Kronenschluß tritt deutlich in Erscheinung, der Wald nähert sich mehr dem Typus des nahezu gleichalterigen Hochwaldes, wenn auch unter den Stämmen Altersdifferenzen von mehreren Dezennien zu konstatieren sind; die Verjüngung erfolgt, wenn das morsche Altholz fällt, in der Hauptsache doch in einer größeren Fläche (Abb. 17), der Urwald entfernt sich sowohl hinsichtlich seiner äußeren Gestaltung als auch insbesondere hinsichtlich der Art der Verjüngung immer mehr vom idealen Plenterwaldbilde. Natürlich hängt die Möglichkeit der Verjüngung und ihr Charakter hauptsächlich von der Abwesenheit des lästigen Bambusüberzuges ab, und da letzterer in dem Maße zurücktritt, als die Dichte des Bestandes zunimmt, ist daraus das verschiedene Verhalten der natürlichen Verjüngung auf ebenen, geschützten Flächen, wo der Bambus sich schwer in großer Menge ansiedeln kann, und auf den geneigten, exponierten Hängen immerhin bis zu einem gewissen Grade erklärlich. Bei dichtem Unkrautwuchse kann sich die junge, äußerst langsam heranwachsende Nadelpflanze nur dort erhalten, wo ein gefallener, bereits morscher Urwaldriese dem Samen ein Keimbett bietet und durch seine höhere Lage die Verdämmung der jungen Pflanzen hindert; oft ist ein solcher morscher Stamm mit jungen Pflanzen vollbesetzt; er sichert selbst nach dem Tode die Erhaltung der eigenen Art inmitten der verhängnisvollen, alles andere unterdrückenden Grasart.

Die höchsten Erhebungen in diesem Urwaldgebiete erreichen etwa 1400 *m* über dem Meere; sie liegen schon über der Baum-, zum min-

Digitized by Google

desten über der Waldgrenze, denn letztere schließt bei ungefähr 1000 *m* Seehöhe mit der fünfnadeligen Krummholzkiefer ab.

Das einzige Laubholz, welches im Gebirge hochstämmig relativ hoch hinaufgeht, ist die Birke. Ihr Anflug ist überall dort anzutreffen, wo der Zufall oder ein Ainu durch Feuer den Wald gelichtet hat. In diesem noch unentweihten Urwaldheiligtume finden wir sonstige menschliche Eingriffe nicht vor.

Nach tagelangen, anregenden Wanderungen machten wir eines Abends Halt bei einer kleinen Hütte, die zur Erleichterung der Bereisung im Herzen des Komplexes errichtet worden war (Abb. 20). Der ganze Zauber verdichtete sich hier zu einem unendlich reizvollen Urwaldidyll: In den kühlen Fluten des Bergbaches fanden wir Labung nach der Hitze des Tages, die in den ersten Augusttagen noch womöglich intensiver war als im Dunste Mitteljapans. Dazu hatten uns die Blutsauger, Mücken und Schmeißfliegen, arg zugesetzt; als abends die Lagerfeuer brannten, um die sich mehrenden Myriaden kleiner Mücken fernzuhalten, da mögen die alten Tannen ihren wallenden Flechtenbart (Usnea longissima) und ihr bereits schütter werdendes Haupt bedenklich geschüttelt haben: Der Mensch ist auch schon hier eingedrungen, mit dem ewigen Waldfrieden wird es bald aus sein! Denn tolerant, jeder Pflanzenart eine Heimstätte bietend, ist der Wald in Hokkaido; eine freigewählte Aristokratie von Baumriesen herrscht, bietet aber den übrigen Gliedern des Pflanzenstaates Schutz und Schirm, läßt die kleinen, schwachen und vielleicht von unserem Standpunkte nutzlosen Sozialwesen auch gedeihen. Die Laienvorstellung eines Urwaldes ist ein undurchdringliches Dickicht, wo kein Sonnenstrahl eindringt, und hat den tropischen Urwald vielleicht richtig umfaßt, jedoch beileibe nicht den der gemäßigten Region, der einen Aufwand mit nutzbarer Holzfläche treibt, welcher im Kulturwalde den primärsten Anforderungen der Bodenausnutzung widersprechen würde. Ein 30jähriger Fichtenbestand von enger Pflanzenweite entspricht der Laienvorstellung eines Urwaldes weit mehr als jener von Hokkaido.

Auch Meister Petz, dessen frischen Fährten wir wiederholt begegneten, wird dem überlegenen Raubtiere homo sapiens allmählich weichen müssen und kann sich höchstens damit trösten, daß er darin das Schicksal des ihn verehrenden Ainus teilt; der tötende Hauch der Kultur drängt beide in die undurchdringlichsten Schlupfwinkel zurück. Wenn der letzte Ainu den letzten Bären nach seinem mysteriösen Ritus, der an ehemalige Menschenopfer gemahnt, den Göttern zum Opfer gebracht haben wird, dürfte die Welt um ein Stückchen Naturromantik ärmer geworden sein. Ansichtskarten von Ainus mit dem Jungbären am Rücken stehen bereits im Verschleiße; das Bärenfest

Digitized by Google

der Ainu ist schon dermalen eine Attraktion geworden, die mit der Ursprünglichkeit und Unberührtheit von anderen völkischen Elementen auch ihren ethnologischen Wert einbüßen wird. Es ließen sich noch allerlei Absonderlichkeiten von diesem aussterbenden Jägervolke erzählen, das sich äußerlich vom Japaner schon durch einen mächtigen Bartwuchs unterscheidet. Das schöne Geschlecht will diesen fehlenden Naturschmuck zum mindesten nachahmen und läßt sich unter unsäglichen Schmerzen auf der Oberlippe und Wange einen Schnurrbart tätowieren. Die weibliche Eitelkeit versucht das zu erzielen, dessen Beseitigung die Sehnsucht mancher älteren Brünette in Europa beinhaltet.

In Asahigawa sah ich mehrere gut gebaute Häuschen, die zur Seßhaftmachung der Ainus von der Regierung gebaut wurden. Ob sie sich wohl inmitten des regen, ungewohnten Getriebes konservieren lassen? Ich glaube kaum. Schon das ungewohnte bequeme Heim paßt dem Ainu so wenig wie der Kimono, den er dort als Zeichen höherer Gesittung zur Schau trägt.

Auf flinkem kleinen Rosse verlassen wir den akademischen Urwald und traben durch frisch gerodete oder erst angekohlte Wälder den Stätten der sich mächtig regenden japanischen Kolonisation zu.

Was wird wohl die Zukunft des gegenwärtig noch reichen Waldbestandes der Insel sein? Diese schwerwiegende Frage ist bis jetzt einer Lösung nicht wesentlich nähergerückt. Daß das Abbrennen des Waldes in größerem Umfange, als die Notwendigkeit zur Gewinnung von Ackerland bedingt, vielfach bekämpft werden muß, ist soweit selbstverständlich. Leider gibt der Wald in Hokkaido, um mit Dr. Hefele, meinem leider verstorbenen Vorgänger in Japan, zu sprechen, noch allzu häufig einen seiner selbstlosen Brände zum besten, wobei weite Hänge ein nutzloser Raub der Flammen werden, auch dort, wo eine höhere Kulturart standörtlich ausgeschlossen ist und selbst im Falle ihrer Möglichkeit die erforderlichen Arbeitskräfte fehlen. Dort, wo das Feuer nicht eindringt und eine geregelte Forstwirtschaft in die Wege geleitet werden soll, ist höchstens das Ausplentern der wertvollsten Stämme anzutreffen; ein seiner sporadischen Altholzstämme beraubter Urbestand ist noch lange kein Kulturwald, sondern bestenfalls eine unregel- und unzweckmäßig bestockte Waldfläche, die den Anforderungen künftiger Generationen am wenigsten entsprechen wird. Und doch möchte ich in die allgemeine Jeremiade über Waldverwüstung nicht ohne weiteres einstimmen, möchte mir vorerst die Frage vorlegen, ob es besser gemacht werden kann. In allen Weltteilen — Europa selbstverständlich inbegriffen — gewinnt die erste Ausnutzung eines Urwaldes den oberflächlichen Anschein einer Waldverwüstung; die Nach-

Digitized by Google

frage ist gering und nur nach guten Dimensionen; geringwertiges Holz, das die Fällungskosten nicht deckt, ist weit mehr vorhanden, als auf den ersten Blick vermutet werden sollte. Schwierigkeiten aller Art machen die Ausnutzung einer größeren Fläche auf einmal notwendig: Ich wollte den Praktiker kennen, der in Urwaldungen eine Bestandeswirtschaft rationell und rentabel einleiten könnte! Erst die Beschränkung in der verfügbaren Fläche, der relative Waldmangel können die Grundlage einer intensiven Forstwirtschaft bilden, abgesehen davon, daß nur eine intensive Besiedlung die Aufschlußmöglichkeit großer Waldgebiete nach allen Richtungen, die Nachfrage nach möglichst verschiedenen Forstprodukten herbeiführen kann. Solange für den Export abgeholzt wird, kommen nur einzelne wenige Arten, und diese nur in guten Dimensionen, zur Verwertung.

In Hokkaido ist eine natürliche Verjüngung des Waldes, eine Wiederbestockung der Fläche mit den eben genutzten, wertvollen und relativ selteneren Holzarten im Wege der üblichen Auszugshauungen nicht erfolgversprechend; selbst wenn die nötige Anzahl Samenbäume auf der Schlagfläche belassen wird, tötet das wuchernde Unkraut den Samenaufschlag. Ein Abbrennen der Bodendecke ist aber zur Herstellung eines normalen Keimbettes unzulänglich, gefährlich und befördert das Wuchern der nicht perennierenden Gewächse. Kleine Kahlschläge mit folgendem Abbrennen der Unkrautdecke und einer eventuellen wenigstens lokalen Bodenlockerung dürften am ehesten die künftige Bestandesbegründung ermöglichen. Die Pflanzung mit möglichst starkem Material in geringem Abstande zur Herbeiführung eines zeitlichen Kronenschlusses erfordert hohe Kosten, zudem sind die einheimischen Fichten und Tannen langsam wüchsig. Es tritt an den Forstmann die wichtige Frage der Holzartenwahl heran.

Die Lärche, die auf der Insel spontan nicht vorkommt, wäre zufolge ihrer Raschwüchsigkeit allerdings geeignet, im Kulturwalde von Hokkaido eine Rolle zu spielen. Wir finden sie auch tatsächlich schon häufig angebaut, sie leidet aber in Freilagen unter Schneedruck und kann auch aus bekannten waldbaulichen Gründen im Zukunftswalde nur eine relativ beschränkte Bedeutung gewinnen. Übrigens wäre die noch raschwüchsigere und widerstandsfähigere Kurilenlärche (Larix dahurica var. japonica) der Larix leptolepis vorzuziehen. Es blieben die endemischen Fichten und Tannen; beide zeigen jedoch, wie parallele Versuche im kleinen Forstgarten der Schulforstverwaltung deutlich dartun, eine viel langsamere Jugendentwicklung und ein weniger freudiges Gedeihen als — unsere europäische Fichte. — Wenn man bedenkt, daß letztere vom Atlantischen Ozean bis jenseits des Urals als eminenter Nutzholzbaum Verbreitung gefunden hat, so können wir

Digitized by Google

eigentlich gar nicht staunen, daß die Saat aus Julius Stainers Klenganstalt im Herzen von Hokkaido freudig gedeiht.

Von Laubhölzern wird schwerlich die Zukunft gleiche Stärken produzieren können, wie sie die Gegenwart nutzt, denn die Waldbau treibende Generation des fernen Ostens rechnet mit dem Faktor Zeit und ist durch die relativ zeitlich eingehenden Holzernten der wichtigsten Waldbäume Altjapans ohnehin verwöhnt. Indes ist — insolange eine Ausnutzung der Laubwaldungen in der gegenwärtigen Form beibehalten werden muß — auch die moralische Verpflichtung und die ökonomische Wichtigkeit der Nachzucht von Starkholz in Laubwaldungen, denen man die vorherrschenden Altholzstämme entnommen hat, besonders zu betonen. Beim Mangel jeglicher Erfahrung hätte erst ein zielbewußt geleiteter Empirismus die Grundlage für die forstwirtschaftliche Behandlung des Laubwaldes zu schaffen. Zweifellos wäre schon durch die Erleichterung des Existenzkampfes der edlen Arten, durch Entfernung der verdämmenden Unhölzer, viel getan.

Am leichtesten, sichersten und gegenwärtig auch am rentabelsten ist die Nachzucht der Pappel, die zur Zündhölzchenfabrikation, zur Zargengewinnung etc. eifrig verwertet wird; jedoch ist sie unter den Laubhölzern ungefähr das, was die Lärche unter den Nadelhölzern ist: eine wertvolle Aushilfe, aber keine Haupt- und Grundholzart.

Erwähnenswert ist, daß die österreichische Schwarzkiefer ebenso wie die gewöhnliche Weißkiefer gut fortkommt; beide können die japanischen Kiefernarten hier ersetzen, wo letzteren das kontinentale Klima der Nordinsel zu rauh ist. Abgesehen von der Krummholzkiefer besitzt Hokkaido keine endemische Kiefernart. Im äußersten Süden wurden die japanischen Kiefern und auch die Kryptomerie angebaut, einer weiteren Verbreitung dieser Arten stehen jedoch klimatische Hindernisse im Wege.

Wie wird wohl das Waldgepräge sein, wenn ein Hochwaldumtrieb im ewigen Strome der Zeit verflossen sein wird? Wohl zu wünschen und hoffen, daß es dann den veränderten menschlichen Bedürfnissen völlig entspricht, daß aber auch dem Walde gelassen wird, was ihm gehört! Wenn irgendwo im fernen Osten, ist in Hokkaido jede Voraussetzung vorhanden, um die Wirtschaft den mitteleuropäischen Verhältnissen analog zu gestalten. Die Agrikultur kann ähnliche Bahnen betreten, wird in der Entwicklung der Viehzucht, in der Verwertung derselben zu Arbeits- und Düngerzwecken eine vorgezeichnete Richtlinie finden. Der Forstwirtschaft bleibt ein weites Feld noch offen, auch wenn die Waldfläche auf die Hälfte ihres gegenwärtigen Umfanges reduziert wird; der Rest soll jedoch nicht Wildnis und Bergheide, sondern Kulturwald sein; möge dabei aber ein großer Nationalpark den

Digitized by Google

Nachkommen noch jenes Bild erhalten, welches mir in der Erinnerung an den August 1907 vorschwebt!

5. Aus Korea.

1. Der Süden der Halbinsel.

Nackte, steile Hänge umrahmen die Rhede von Fusan, ganz im Gegensatze zu der im üppig immergrünen Waldkleide prangenden Küste von Shimonoseki, von der uns kaum zwölf Fahrstunden trennen. Das gleichmäßige, fahle Frühlingsgrün der Grashänge, eine weite „Hara", wie wir sie aus Japan kennen, nimmt etwa die Höhenzüge bis zur Hälfte ein. Eine Durchstreifung des Küstengebirges überzeugt uns bald vom abweichenden Charakter der hiesigen Grasvegetation. Statt des hohen Kayagrases wiegen weiche Gräser, zu einem dichten, niedrigen Rasen verwachsen, vor mit bekannten Frühlingsblumen. In den ersten Maitagen des Jahres 1906 traf ich Veilchen, Salbei, Küchenschellen, Ranunkeln, Potentilla, Polygala u. a. vor; auf steilen, sonnigen Felslehnen blühten Edelweiß (Gnaphalium leontopodioides) in großer Menge. Außer Lespedeza und den herrlich rot und weiß blühenden Rhododendren sind keine Holzgewächse vorhanden. Bei längerer Wanderung in diesen, zu immer romantischeren Kulissen sich öffnenden Bergreihen treten uns auch Spuren ehemaliger Waldvegetation entgegen, u. zw. Kiefer und Eiche. Die erstere ist durch die bekannte Akamatsu Japans (Pinus densiflora) vertreten, wiewohl auch die Schwarzkiefer in der Nähe von Fusan anzutreffen ist. Als Bestände anzusprechende Waldflächen gibt es nicht, wohl aber überspannt hie und da den grünen Hang ein äußerst lichter Schirm krüppelhaften Stangenholzes, geschneitelt und entwipfelt, mißhandelt und verbuttet.

Quercus serrata ist unter den Felswänden, wo das Feuer nicht so häufig die Flächen verwüstet, in Buschform massenhaft vertreten. Die stolze Eiche ist zum Wuchse eines bodenkriechenden Unholzes herabgewürdigt, zufolge der herrschenden Unsitte, im Herbste die Berghänge anzuzünden, um das Wachstum der Gräser zu befördern, die im kommenden Frühjahre zur Gründüngung der Reisfelder zu dienen haben. Man muß die Bodenkraft bestaunen, die eine derartige Behandlung seit Jahrhunderten verträgt; die relativ besseren Gebiete beschränken sich auch tatsächlich auf die Porphyrformation, während im anstoßenden Granitgebiete das trostlose Bild sandiger Verödung aufscheint und sich im ganzen Lande häufig wiederholt.

Schon 1906 machten sich die waldfreundlichen Bestrebungen der Japaner im Lande bemerkbar und konnte ich sehr gelungene Kulturen von Eiche, Cryptomeria, Chamaecyparis, Gingko und Pappel

Digitized by Google

in der Umgegend von Fusan wahrnehmen. Aber schon die Vorfahren der modernen Japaner, die vor drei Jahrhunderten, zur Zeit ihres Napoleon, des großen Eroberers Hideyoshi, Korea erobert hatten, hinterließen der Nachwelt ein forstliches Vermächtnis; unmittelbar hinter der japanischen Ansiedlung in Fusan wurde ein Hügel im Ausmaße von etwa 50 *ha* mit Kiefern aufgeforstet, die einzige Waldoase, die noch gegenwärtig in schönen Stämmen aus dem grünen Einerlei der Grasflächen sich wirkungsvoll abhebt.

Etwa 50 *km* nördlich von Fusan wurde Milyang als Stationspunkt gewählt, um von hier aus weitere Exkursionen ins Gebirge zu unternehmen und die forstliche Natur der Halbinsel zu ergründen. Außer einer geschonten, aber früher bereits vielfach devastierten Fläche mit vorherrschender Eichenvegetation, der sich Cladrastis, Esche, Kirsche, Hainbuche, Zelkowa und Diospyros Lotus zugesellt, war das Bild jenem von Fusan ziemlich ähnlich. So interessant die Gegend und ihre Bevölkerung auch war, und wiewohl uns alte Tempelbauten aus dem schönen Holze der Zelkowa Keaki davon überzeugen mußten, daß einst der Waldreichtum von Korea bedeutend gewesen ist, ein positives Resultat der Besichtigung halbwegs erhaltener Waldflächen schien uns nicht gegönnt.

Da meldete ein japanischer Gendarm, eine oder zwei Tagesreisen gegen Osten sei im Gebirge ein Kloster, in dessen Umgebung die Waldvegetation ziemlich üppig erhalten wäre; er hätte selbst einmal das Kloster besucht und den Wald durchstreift. Gesagt, getan, mit der bewaffneten Macht als Führerin machten wir uns auf den Weg. So schritten wir tapfer fürbaß an den ärmlichen Behausungen weißgekleideter Koreaner vorbei, durchwateten eine Anzahl Flüsse und Bäche, denn Brücken sind so ziemlich unbekannt. Hier und da konnten wir ein niedliches Genrebild koreanischen Lebens festhalten, Frauen mit unbedeckter, üppiger Brust, die eifrig am Wasser Wäsche klopfen, Mütter, die ihre kleinen, nackten Lieblinge ans Herz drücken und dabei in den dunklen Krausköpfen eine eifrig suchende Fingertätigkeit entwickeln, muntere Knaben mit langen Zöpfen, Hunde, welche den harmlosen Wanderer böse ankläffen, beim Näherkommen aber mutig davonlaufen; hin und wieder schmort und siedet so ein nützliches Haustier in dunkel gehaltenen Pfannen. Haustier im vollen Sinne des Wortes, ist der junge Hund ein Leckerbissen für den koreanischen Gaumen. Die Herren der Schöpfung nehmen sich in ihren schwarzen, steifen Kopfbedeckungen, die mit Bändern am Halse befestigt sind, oder in den ungeheuren Trauerhütten aus Stroh ohnehin recht eigenartig aus; die meisten rauchen eine noch immer lange Pfeife, die der Fortschritt auf eine Maximallänge von 1 *m* reduziert hat; die Konser-

Digitized by Google

vativen rauchen längere, Umstürzler und Modejünglinge japanische Zigaretten. Ein Teil der Männer ist mit einer Arbeit beschäftigt, viele hocken in erhebender Beschaulichkeit am Boden oder ergeben sich irgend einem nach dem bezeugten Interesse gewiß höchst anregenden Gesellschaftsspiele um durchlochte kupferne Einheitsmünzen.

Die Landschaft wurde in dem Verhältnisse reizvoller, als die Dichte der Besiedelung abnahm, das Bergtal wurde immer enger und steiler, die glatten, wenig verwitterten Gneiswände stellenweise überhängend, dazu blauer Himmel und eine Bergesluft, die mich an manches Hochtal der heimischen Alpen gemahnte. Am romantischen Talabschlusse winkte ein den japanischen ähnliches rotes Tempeltor wie ein Wirtshausschild dem Wegemüden entgegen, rechts und links hielten zwei Dämonen mit ganz scheußlichen Fratzen Wache. Wir betraten hier den Bereich des in die Berge geflüchteten Buddhismus. Einst beherrschte er wie den ganzen Osten auch Korea, mit dem allgemeinen Rückschritt im Lande der Morgenfrische (dies bedeutet die Übersetzung des koreanischen, bzw. japanischen Namen Tscho-sön) mußte er aber in die tiefsten Einöden flüchten, da auf ihm der Bann des Hochverrates, der Verdacht antidynastischer Bestrebungen lastete.

Schöne, alte Eichen (Quercus variabilis zumeist), Zelkowa, Celtis bildeten Spalier, geschlossene, wenn auch schlechtwüchsige Kieferbestände bedeckten in wohltuender Abwechslung zur unendlichen „Hara“ die Anhöhen.

Bei untergehender Sonne überschritten wir die Schwelle des Klosters Pö-tschun-sa. Ein ummauerter Tempel- und Gebäudekomplex in für Korea ungewöhnlicher Ordnung und Reinlichkeit nahm uns auf, und einige junge Bonzen, die uns am Hofeingange empfingen, geleiteten uns in einen großen, hellen Raum, wo sofort zur Begrüßung die gesamte Priesterschaft zusammenströmte. Es waren ungefähr dreißig, die älteren durchaus ehrwürdige Gestalten. Der Empfang war herzlich und freundlich, durchaus frei von mißtrauischer Neugierde. Einer der Patres hatte in Kyoto größere Bildung genossen und sprach japanisch; so war mir wenigstens zum Teile eine Verständigung ermöglicht. Honigwasser und Gebäck wurde sofort aufgetragen, und mochte es uns um den schönen Durst, der so unkommentmäßig gestillt wurde, noch so leid sein, das Getränk mundete vorzüglich. Bei einem merkwürdigen Bohnenkuchen, den ich mir vorwitzig zugelegt, verschlang ich mißverständlich allerdings auch das untergelegte Papier.

Nun ging es noch an die Besichtigung der Heiligtümer. In der Mitte des Tempelhofes steht eine kleine steinerne Pagode; die Tempel, sechs kleinere und ein großer, sind vollständig aus Holz erbaut und sind reich an Schmuck und Verzierung, das Getäfel ist mit Schnitz-

Digitized by Google

werk versehen und grün und blau bemalt, die rote Farbe, welche in Japan im dunkelgrünen Rahmen alter Kryptomerien einen so vorteilhaften Effekt hervorbringt, fehlt gänzlich. Die erste Anlage eines Tempels in dieser Bergeinöde reicht fast tausend Jahre zurück. Was mich besonders entzückte, war die wunderbare Lage des Klosters inmitten der Berge, die Weltabgeschiedenheit, die erhebend und läuternd wirkt und ganz eigene sentimentale Regungen auslöst.

Doch zurück zur Prosa, sie ist vielleicht von allgemeinerem Interesse. Es wird zum Abendreis geläutet: in dem großen Raume, der wie alle anderen Räume mit dem Bilde Buddhas geschmückt ist, und in dem wir uns anfänglich niedergelassen hatten, wurde das Nachtmahl serviert. Auf dem glatten Ölpapier, das den Boden überzieht, kauerten wir uns nieder. Zierliche Tischchen, höher als die japanischen, voller Tassen mit Zutaten, wurden aufgetragen, dazu eine große Messingschüssel mit Reis, bei der sich zu meiner Überraschung ein schaufelartiger Löffel befand, während den Zuspeisen die üblichen Stäbchen beilagen. Der Koreaner ist praktisch, denn solche gewaltigen Mengen Reis lassen sich in kurzer Zeit dem Gehege der Zähne mit den „Hashi" nicht zuführen wie mit dem Löffel. Unseren verehrten Hausfrauen zuliebe muß ich die Speisefolge genauer besprechen: es waren getrocknete Blätter eines stattlichen Baumes (botanisch Cedrela sinensis Juss.), in eine saure Sauce, japanisch Miso, eingelegte Schnitten unreifer Kakifrüchte, eingekochtes, spinatähnliches Gemüse, das ich botanisch nicht bestimmen konnte, kleine geröstete Bohnen, getrockneter Seetang als besondere Delikatesse, feingeschnittene Rüben mit Paprika überstreut und endlich als Würze ein beißendes rotes Gericht, dessen wesentlichster Bestandteil ebenfalls die scharfe Pfefferbohne zu sein schien. Getränke: Reiswasser, lau und trüb, nach Diskretion. Die Patres hatten eine geringere Auswahl an Zutaten, nur zwei Arten von Gemüse, diese aber in Achtung gebietender Höhe aufgetürmt. Merkwürdig rasch waren die Berge von Reis in den Schlünden der Brüder verschwunden, wer nicht das Ganze erzwingen konnte, gab einen Teil seiner Ration einem zu diesem Zwecke mit einem Napfe herumgehenden Priesterknaben als Almosen ab. Es scheint beim Essen ein strenges Zeremoniell vorgeschrieben zu sein, wie auf Befehl waren alle gleichzeitig mit dem ersten Akte des Assimilationsprozesses fertig, säuberten ihr Geschirr und Besteck an Ort und Stelle und rumpelten mit dem leeren Messingreisnapf am Boden; „exercitium salamandris ex ...." dachte ich mir. Nun ertönt wieder die Glocke, alle neigen ihr Haupt zum kurzen Dankgebete für den großen Bul (koreanisch Buddha) wie zu Beginn der Mahlzeit und die Tafel war aufgehoben. Äußerst vernehmlich wird die Quittung über die erfolgte Nahrungsaufnahme aus

Digitized by Google

den Tiefen der Magenhöhle der Reihe nach abgegeben; ostasiatisch heißt das „Prosit Mahlzeit".

Zum Vegetarianer habe ich nie besondere Neigung gezeigt, ich bewunderte daher die Anspruchslosigkeit der frommen Brüder, konnte jedoch nicht umhin, tiefe Betrachtungen anzustellen und Vergleiche zu ziehen mit dem Leben in katholischen Klöstern; ich brauche nicht zu beteuern, daß die fraglose Überlegenheit des Glaubens meiner Väter auch in seinen kulinarischen Nebenerscheinungen mir so recht zum Bewußtsein kam. Später, als die Patres sich entfernt hatten, wurde eine Flasche Bier hervorgeholt, und mein liebenswürdiger Reisebegleiter und Fachgenosse, der nicht umsonst in München studiert hatte, tat mir vergnügt Bescheid.

Über die Beschäftigung der Klosterbrüder konnte ich nicht viel erfahren, außer ihren religiösen Pflichten und der Unterweisung junger Priesterzöglinge befassen sie sich hauptsächlich mit hauswirtschaftlichen Angelegenheiten. Sie haben von der Regierung ein Monopol auf eine malzähnliche Substanz, die zur Bereitung von Sake dient; dies ist ihre wichtigste Einnahmequelle, dafür findet jeder Pilger im Kloster freie Unterkunft und Verpflegung. Im übrigen leben die Leutchen friedlich miteinander, unter strengem Ausschluß der Weiblichkeit natürlich, ohne Alkohol und Tabak, ohne Fleisch und Fisch. Böse Menschen behaupten zwar, daß nicht weit vom Kloster, unten im Tal, ein Dorf existiert, das nur von Frauen und Kindern bewohnt ist, und wittern da einen Zusammenhang mit dem keuschen Kloster; ich halte selbstverständlich namentlich die ältesten, würdigsten Brüder der ihnen zu gemuteten Schandtaten für durchaus unfähig.

Die Nacht war äußerst heiß, die Zentralheizung der koreanischen Häuser, die von der Küche ausgeht und den Fußboden des ganzen Hauses backofenartig erwärmt, ist leider nicht abstellbar oder regulierbar. So nachahmenswert diese Heizmethode für den Winter auch im würdevoll frierenden Japan wäre, in der lauen koreanischen Maiennacht war sie nicht besonders angebracht. Dazu fühlten sich unzählige Fliegen verpflichtet, die ihnen von Buddha gewährte absolute Schonzeit in schamlosester Weise auszunutzen. „Wartet, ihr Bestien! Im Finstern sieht mich kein frommer Bruder, der mir den Mord verübeln könnte, meinen Reis mußte ich ohnehin mit euch teilen, sofern die klebrige Masse euch nicht ein selbstgesuchtes Ende bereitete!" Ratsch! ging's auf die Wange, leider umsonst! Da bedeckte ich mein schwergeprüftes Haupt mit dem Wettermantel, der mir bis dahin als Polster gedient hatte, der rauhe Loden erzählte mir von mancher Bergfahrt in der fernen Heimat. „Ja, du treuer Geselle, das hätten wir uns damals nicht gedacht!" So schlief ich ein.

Digitized by Google

Um 4 Uhr ein dumpfes Dröhnen, schwere, tiefe, langsame Glockenschläge, dann andere, hellere, schnellere Glockenstimmen — ein Konzert eigenartigster Symphonie. Ich schlich mich hinaus in den kaum grauenden Morgen. Aus dem Haupttempel, der im Zwielicht mattflackernder Lampen gespenstisch erleuchtet ist, dringt ein tiefer, nicht unmelodischer Gesang . . die Frühmette. Draußen eine zauberhafte Stille. Die weihevolle Stimmung des Waldes „früh morgens, wenn die Hähne krähn." Vor Gott, dem Schöpfer, am Altare Buddhas das Haupt gebeugt! Und die goldene Statue des großen Weisen scheint mit den kühn geschwungenen schmalen Lippen, halb gnädig, halb ironisch zu lächeln, und die eherne Lockenstirne langsam bejahend zu neigen.

Das Frühstück stand ebenfalls im Zeichen des Paprikas. Und nun ein „Kommapso" oder „Kommapsine-da" (danke oder danke schön, koreanisch) den freundlichen Klosterbrüdern, die uns vollzählig eine Wegstrecke weit das Geleite geben; ein junger Bonze geht mit uns als Führer für die bevorstehende Tagestour.

Immer schluchtartiger senkt sich das Tal, der Bach wird zum reißenden Wildbach, der Berg strebt steil empor, reiche Waldvegetation, ein dichter Unterwuchs von Erle, Hainbuche, Hasel, mächtige Ulmen und Eichen, Kiefern und einzelne Tannen, dazwischen blühen rote und weiße Rhododendren. So herrlich prangt das Gebirge, wo nicht mutwillig angelegtes Feuer den Waldmantel zerstört hat. Bis auf etwa 1000 *m* Höhe, wo einzelne Birken (Betula Bhoipattra) auf der Paßhöhe Wache stehen, steigen wir hinan, dann geht es bergab, ins Tal hinunter, der Fluß wird wieder durchwatet, und wieder klimmen wir den Berg hinan, in der mächtigen Gruppe des Tscho-pak-san. Am späten Nachmittag erreichen wir das zweite Kloster Tong-do-sa.

Die Bilder wiederholen sich, Empfang, Bewirtung, Quartier, Umgebung sind nahezu gleich, letztere womöglich noch großartiger. Als wir nach drei Tagen am Ausgang des Yangsanflusses im Wasser watend wieder die Bahnstrecke, das Rückgrat moderner Kultur, das Korea bereits von einem Ende zum anderen durchläuft, erblickten, waren wir herzlich froh. In der Flucht der Ereignisse, der einander vorbei jagenden Reisebilder, die systemlos und kaleidoskopisch sich aneinander reihten, bleibt mir das Bild der Buddhaklöster, wenn vielleicht auch nicht als Glanzpunkt, so doch gewiß als Zufluchtsstätte der Erinnerung, die für manchen nicht erhebenden Anblick Ersatz fordert, zeitlebens unvergeßlich.

Forstlich hat mir diese Exkursion die Überzeugung verschafft, daß der Wald auch im Süden von Korea nicht den Charakter des sub-

Digitized by Google

tropischen hat und in seinem ganzen Wesen dem Laubwalde der Buchenzone in Japan entspricht, wenn auch die Rotbuche nicht vorkommt. Das, wenn auch vereinzelte Vorkommen einer Tannenart beweist, daß ehedem auch eine schattenertragende Nadelholzart den Urwald bildete; freilich die Cupressineen Japans sind es nicht gewesen und dürften überhaupt von jeher dem Kontinente, zum mindesten der koreanischen Halbinsel gefehlt haben.

Verfolgen wir das Landschaftsbild im Süden bis zur Stadt Tai-ku, so treten keine neuen Momente in Erscheinung. Einzelne Krüppelföhren, deren Schäfte sich mehr der Form einer Schraube als einer Walze nähern, sind die alleinigen Vertreter des Nadelholzes und sind die Berghänge mit einer dünnen, niedrigen Laubholzdecke überzogen. Je mehr der Reisbau vorherrscht, desto ärger ist der Waldboden hergenommen. Namentlich die fruchtbaren Ebenen, wo außer Reis, Getreide, Hanf, Bohnen, Baumwolle, Tabak etc. im allgemeinen ziemlich intensiv und pfleglich gebaut wird, sind auch in ihrer weiteren hügeligen Umgebung vollständig denudiert. Der Ackerbau beansprucht den Waldboden umsomehr, als das Sammeln von menschlichen Auswurfstoffen zu Düngezwecken in Korea unbekannt ist und daher der Reisbau fast vollständig auf die Gründüngung angewiesen bleibt. Dagegen ist die Viehzucht durchgehends verbreiteter als in Japan, und ist der Schlag des einheimischen Rindes schön und kräftig. Pferde sind selten und ausnahmslos Ponys; überhaupt die kleinste mir bekannte Rasse, öfters kaum 90 *cm* hoch und nicht geeignet, ein normales europäisches Reitergewicht auf längere Zeit zu tragen.

Einer eigentümlichen Kulturpflanze, die hauptsächlich in dieser Gegend produziert wird, muß hier gedacht werden; es ist dies der Ginseng (Aralia oder Panax Ginseng), wie die Alraunwurzel im Mittelalter durch die absonderliche Wurzelform das beliebteste und wirksamste Mittel der einheimischen Pharmakologie; es gilt auch als unfehlbares Aphrodisiacum und wird im großen Maßstabe nach China exportiert. Überhaupt erinnert Korea mit seinen mauerumgürteten Städten, deren Tore abends geschlossen werden, mit seinen schwierigen und fehlenden Kommunikationen, mit seiner abergläubigen Bevölkerung, mit seiner zur Zeit meiner Bereisung noch üblichen Justiz mit Folter- und Prügelstrafen an eine Reise in die eigene mittelalterliche Vergangenheit Europas. Seither hat sich vieles geändert; Korea ist eine japanische Provinz geworden; ob eine durchgreifende Japanisierung möglich ist, entzieht sich einer sicheren Beurteilung, sicherlich wird sie nicht leicht sein, denn der Koreaner blickt mit Stolz auf seine China entlehnte Kultur, die einst das vermittelnde Glied zwischen Japan und dem Reiche der Mitte gewesen ist.

Digitized by Google

Aus den zerbröckelnden Stadtmauern von Tai-ku sah ich Ailanthus wachsen, während ich denselben als Bestandeselement im Walde Koreas nicht vorgefunden habe.

2. Umgebung der Hauptstadt Seoul und der Nordwesten der Halbinsel; am Yalu.

Um einen Einblick in die großen Ansprüche der Koreaner an den Waldboden zu gewinnen, genügt es einerseits, die Eigentümlichkeiten der koreanischen Landwirtschaft sich vor Augen zu halten, anderseits den Haushalt der Koreaner zu besichtigen. Am Marktplatze stehen ganze Berge von Kiefernreisig; es ist dies das einzig gangbare Sortiment in der Hauptstadt. Spaltholz oder stärkeres Rundholz kommt zu Brennzwecken überhaupt nicht in Betracht, was zum Teile mit der Art der Feuerungsanlagen im koreanischen Hause zusammenhängt. Das letztere ist ein — recht primitives — Steingebäude. Klaubsteine werden in einem Lehmmörtel zu den Hausmauern verarbeitet, darüber kommt ein Strohdach, das an der Front sich als Veranda von etwas über 1 *m* Höhe herabsenkt. Der Rauch der Küchenfeuerung wird unter der Steinpflasterung der Wohnräume abgeleitet, dadurch letztere gleichzeitig erwärmt. Leicht entflammbares Materiale ist wohl notwendig und wo Kiefernäste fehlen, greift man zur Laubstreu, getrocknetem Grase, sogar zur ausgerissenen Bodennarbe. In warmen Sommernächten liegt die Bevölkerung in der Nacht im Freien vor den Häusern, weil die Temperatur in den gewärmten Wohnräumen unerträglich wird. Gekocht wird in der Wirtschaft viel, selbst die Pferde werden mit gekochten Bohnen gefüttert. Bei der dichten Bevölkerung kann man sich die Quantität der benötigten Brennstoffe, die ausschließlich vegetabilischen Ursprunges sind, vorstellen.

Nicht minder wüstet die Landwirtschaft mit der Bodenkraft des Berggeländes. Bis zur Yalumündung wird in den bewässerbaren Ebenen der Reisbau getrieben; auch weiter entfernt davon ist es um den Gebirgsboden nicht besser bestellt, selbst wenn eine Gründüngergewinnung für die Reisfelder nicht mehr in Frage kommt. Man kann an vielen Stellen eine regelrechte Brandwirtschaft beobachten; eine noch passend erscheinende Fläche von Ausschlaggehölz wird gerodet, gebrannt, einige Jahre mit Kornfrucht bebaut, bis die sinkenden Erträge zum Weiterwandern zwingen.

Der Koreaner, dem man im ganzen nicht den Vorwurf einer besonderen Arbeitscheu oder Trägheit machen kann, steht noch vollständig auf dem Standpunkte der Einzelwirtschaft; alles, was er zum Leben braucht, schafft er in entsprechend primitiver und umständlicher Form selber; die Vorteile einer Arbeitsteilung einerseits, eines sozialen

Digitized by Google

Zusammenwirkens anderseits gehen ihm vollständig verloren. Neuerungen auf dem Gebiete der Agrikultur begegnet er mit dem der Bauernbevölkerung der meisten Länder eigentümlichen Mißtrauen.

Jedenfalls ist in diesem uralten Kulturlande, dessen hervorragende zahlreiche Baudenkmäler aus Stein und Holz für eine einstige große Kunstfertigkeit Zeugnis ablegen, die Bodenkultur durch Ausnützung des Bodens auf den jetzigen Stand gesunken; der Zustand des Landes müßte noch weit schlimmer sein, wenn von jeher derselbe Raubbau an Grund und Boden ausgeübt worden wäre, wie er gegenwärtig anscheinend Grundsatz ist.

Die stark verwitterten Granitberge (vgl. Abb. 19), die Seoul kesselartig umschließen, sind zum großen Teile jeder Waldvegetation bar; nur der Namsan (Südberg), von dessen mauergekrönten Höhen ein umfassender Rundblick auf das Häusermeer der Hauptstadt gegönnt ist, weist eine ziemlich gute, plenterwaldartige Bestockung von Kiefer auf; alte Stämme von ansehnlichen Dimensionen zählen 100—150 Jahrringe; im übrigen herrscht reicher Unterwuchs an Kiefer und Laubholz. Von letzterem sei erwähnt: Quercus mongolica, oft mit auffallend großen Blättern; ich maß 50, bzw. 30 *cm* in der Längen- und Breitedimension; Crataegus, Rhus semi-alata, Ulmus parvifolia, Smilax Sieboldi (am 16. Mai noch in Knospe), Prunus Grayana, Quercus serrata, Diervilla japonica und Middendorfiana (beide in Blüte), Mespilus cuneata, Elaeagnus macrophylla (?). Auf der Höhe (etwa 250 *m*) stocken alte Zelkowa, Cladrastis und Fraxinus; das einzelweise Vorkommen der ersteren deutet auf eine ehemalige viel reichere Verbreitung als selbst im nahen Japan, wo sie entschieden die wertvollste Laubholzart ist; wir fanden sie einige Tage später bei Kai-syöng (38° nördl. Breite) in völlig devastiertem Gebirge noch in etwa 500 *m* Seehöhe in alten Exemplaren vor; dieser Umstand scheint für ihre Anbaumöglichkeit auch in minder günstigen klimatischen Lagen Mitteleuropas zu sprechen.

Trotz der vielleicht am weitesten gediehenen Waldzerstörung in der Nähe von Seoul war es uns vorbehalten, südlich der Hauptstadt einen schönen Waldkomplex zu sehen. Etwa 20 *km* südlich liegt die alte Festung Syu-wön; westlich davon erstreckt sich ein pfleglich erhaltener Kiefern-Altbestand in einem Ausmaße von ungefähr 2000 *ha*. Diese Waldinsel verdankt ihre Erhaltung nur dem eigentümlichen Umstand, daß ein früherer König diese Stätte zu seiner letzten Ruhe auserkoren hatte (vgl. Abb. 21); die Waldumgebung wurde von jeglicher Nutzung ausgeschlossen und als Kronforst erklärt; er führt den Namen Nung-san, d. h. Kaisergrabberg. In einer Seehöhe von 80—100 *m* und etwa 10 *km* von der Küste entfernt, in ebener bis höchstens sanft geneigter Lage ist der Boden aus Verwitterungsschichten der Gneisformation

Digitized by Google

gebildet, stellenweise auch aus granitischen alluvialen Sanden; im allgemeinen tiefgründig und lehmhaltig, könnten wir ihn als besseren Fichten- oder selbst Eichenstandort in Mitteleuropa ansprechen. An der Peripherie wird trotz der sonstigen Schonung die Streu gerecht, so daß junger Nachwuchs fehlt; hier ist das Bestandesmaterial auch ausschließlich Kiefer (Pinus densiflora); ich schätzte: Bestandesschluß 0·5 bis 0·6, Höhe 18—20 *m*, Anzahl der Stämme 500 pro *ha*, Masse 250 bis 300 *fm*, Alter im Oberholz 80—120 Jahre. Die größere Schonung des Bodens im Bestandesinnern hat die Entwicklung einer reichen Unterholzvegetation zur Folge; ja ortsweise erhebt sich das Laubholz bis zur mitherrschenden Stammklasse; es sind hauptsächlich Acanthopanax ricinifolium, dessen in der Jugend dornbewehrter Stamm die Hand des Übeltäters abhält, ferner die schöne Pseudokorkeiche Quercus variabilis und die oft genannten Quercus mongolica, dentata und serrata, auch Fraxinus, Castanea, Carpinus, Prunus pseudocerasus, Juglans regia, als Unterstandsglieder Cladrastris, Corylus, Cornus, Acer, Alnus sowie Gleditschia, Juniperus sinensis und Taxus. Das Nadeloberholz, das noch immer in der Hauptsache von Pinus densiflora gebildet wird, erfährt eine Bereicherung durch Hinzutreten der Pinus koraiensis und einer Tannenart, die wir schon im Süden in ganz vereinzelten Individuen konstatiert hatten. Erstere erreicht Höhen von 22—25 *m* und einen Umfang von 1·45 *m* in Brusthöhe, letztere 26—30 *m* Höhe und einen Umfang von 2 *m*; eine gefällte, 20 *m* hohe Tanne zählte etwa 100 Jahresringe (vgl. Abb. 23 mit den drei herrschenden Nadelholzarten).

Die koreanische Kiefer, die übrigens auch im nördlichen Japan (Morioka, Iwate-ken) heimisch ist, gehört entschieden zu den schattenertragenden Holzarten; bei den Tannenarten scheint diese waldbauliche Eigenschaft sogar ein botanisch-physiologisches Merkmal zu sein; wie bei allen Schattenholzarten ist auch bei Pinus koraiensis die Jugendentwicklung eine langsame; mit 20 Jahren ist sie kaum 6 *m* hoch und entwickelt Jahrestriebe von 30—40 *cm*; frei- oder lichtgestellt neigt sie zur Zwieselbildung und teilt den Schaft in zwei Hauptäste. An der eigentümlichen dunkelgrauen Borke, und am tiefen Kronenansatz ist sie sofort von der Pinus densiflora zu unterscheiden; sie ist fünfnadelig.

Der schöne Wuchs der Tanne, die bis ins hohe Alter eine spitze, regelmäßige Krone bildet, regte selbst den Koreaner zu einer Art waldbaulicher Tätigkeit an; aus dem dichten Unterwuchs werden einzelne junge Tannen entnommen und an Wege, Heiligtümer, Grabmäler verpflanzt; wir fanden deren mehrere in geschonten Anlagen um Seoul.

Digitized by Google

Diese Waldbesichtigung ließ es klar erscheinen, daß die allgemein verbreitete Pinus densiflora nicht das ursprüngliche Bestandesbild in Korea war; hier wie überall bei normalen Bodenverhältnissen ist die Erhaltung und Vermehrung der Bodenkraft schattenertragenden Holzarten überantwortet gewesen; die Verbreitung der Rotkiefer ist nur einer Verschlechterung des Standortes gleichbedeutend, wie auch in Japan das Vorwiegen reiner Kiefernbestände im Bereiche des intensiven Ackerbaues forstlich nicht besonders zu begrüßen ist. In exponierten Lagen kann sie den Boden nicht hinreichend schützen, Abschwemmungen und Erosionen vollenden das Werk der Zerstörung.

Im übrigen kann man nur bedauern, daß nicht mehr Könige die Waldeinsamkeit zum letzten Ruheplatz sich erwählt haben; es stünde dann um die Bewaldungsverhältnisse Koreas bedeutend besser. Die Anlage von Tempelhainen in Japan, die ursprünglich nur bestimmt war, die Wiederherstellung der hölzernen Heiligtümer im Falle des Abbrennens zu ermöglichen, hat direkt zur Walderhaltung und Pflege wie nicht minder zur waldfreundlichen Erziehung der Bevölkerung beigetragen. Das gegenwärtige Korea besitzt keinerlei derartige Ansatzpunkte für Waldpflege und Neubegründung desselben; eine Ausnahme könnten höchstens die kaiserlichen Parkanlagen in der Hauptstadt bilden (vgl. Abb. 22); dieselben sind jedoch verschlossen und nur wenigen auserwählten Besuchern zugänglich.

Die ausgesprochene Waldnatur kann Korea selbst in den verwüstetsten Teilen nicht ganz verleugnen. Bei der alten Hauptstadt Kai-syöng konnten wir dies neuerdings beobachten. Der Höhenzug gegen Norden (Son-gak-san) besteht aus ortsweise romantisch verwitterten Graniten, die gleichsam wie erratische Blöcke am Kamme aufliegen; die Höhe der Erhebung gab das Aneroid mit 530 *m* an. Die Talebene haben die für die Granitformation charakteristischen Wildbäche ausgefüllt; ohne grobes Geschiebe zu führen ist ihre zerstörende und bald wieder aufbauende Tätigkeit außerordentlich rege; sie erodieren die sandigen Berghänge und lagern das Material bei der ersten Verschwächung des Gefälles wieder ab; ihre Schädlichkeit ist wegen der geringen Stoßkraft, die sie entwickeln, eine relativ geringe.

An Holzgewächsen treffen wir zunächst einige Edelkastanien noch in der Nähe der Ackergründe; höher oben Eichen (Quercus mongolica und serrata), alte Zelkowa, von Strauchgewächsen Corylus, Rhus, Gleditschia, Lespedeza, Rhododendron, Viburnum, Vitis etc.; zum ersten Male in Ostasien bemerkte ich hier unser Maiglöckchen (Convallaria majalis). Von der Höhe schweift der Blick in wundervoller Abwechslung nach Südwesten bis zum Meere mit den vielen Buchten und Inseln, bis zur breiten Mündung des Hangang. Gegen Norden

Digitized by Google

reiht sich Hügel an Hügel, Bergkette an Bergkette, die, soweit sie der Gneisformation angehören, regelmäßige Formen zeigen und eines spärlichen grünen Waldüberzuges auch nicht ganz entraten; gegen Süden schließen den Rundblick die steilen Zacken der nackten Berge Seouls.

Der Nordosten des Landes blieb mir leider versagt; die schwer zugänglichen Gebiete im Oberlaufe des Yalu und des Tumen, die noch reiche Waldschätze tragen und daher doppelt anziehend erschienen, konnten wegen der knapp bemessenen Zeit nicht besucht werden; sie hätten ohnehin eine Expedition für sich beansprucht.

In der Station Nansen (Nam-chan) der kaum eröffneten Bahnstrecke zum Yalu, etwa im höchsten Punkte der ganzen Trasse, verließen wir den aus eroberten russischen Kriegswägen zusammengesetzten Zug. Wir befinden uns mitten in der Provinz Hwang-hai und wenden uns dem westlich liegenden ziemlich steilen Gebirge zu. Ein japanischer Unternehmer hatte hier inmitten der bestbestockten Flächen etwa 800 *ha* Wald erstanden, um dem großen Bedarfe der japanischen Ansiedler an Holzkohlen zu entsprechen und eine Köhlerei einzurichten. — Nach dem vorher Gesagten wird es nicht wundern, daß die besser erhaltenen Bestände durchwegs Laubholz sind, während aus den devastierten Berggründen einzelne Kiefern und in diesem Gebiete auch öfters Tannen hervorragen, um den Holzwuchs zu markieren. Der Laubwald, wie er uns hier entgegentritt, ist in seinem Bilde vom Bergwalde Japans bereits ziemlich verschieden, obwohl außer Quercus mongolica kaum eine Japan nicht auch eigentümliche Art vorhanden wäre. Doch einerseits ist die Artenzahl an sich eine geringere, anderseits die Mischung weniger eine Einzelmischung als vielmehr eine von den spezifischen Ansprüchen bedingte Gruppenmischung, so daß trotz der noch immer zahlreichen Holzarten der Eindruck größerer Gleichartigkeit hervorgerufen wird. Die Niederung, also die Auvegetation, trägt vielfach das untrügliche Gepräge der analogen Pflanzenformation in Mitteleuropa: Eschen, schlanke Pappeln, darunter Erlen und Weiden; nebenher allerdings auch Cladrastis und Phellodendron. Auffallend war auch die Menge allbekannter europäischer Wald- und Wiesenblumen; ich nenne Myosotis (Vergißmeinicht), Ranunkeln, Anemonen, Veilchen, Walderbse (Orobus), Ehrenpreis (Veronica), Taubnessel (Lamium), Potentilla, Salomonssiegel (Polygonatum) u. v. a.

Diese überraschende Ähnlichkeit mit der heimischen Frühlingsflora vermochte nicht einmal das prächtig blühende große Rhododendron zu verwischen. Die Waldflora, die, selten zu Hochwalddimensionen erwachsend, die Berghänge überzieht, ist auch jetzt noch zum größeren Teile aus Eiche (Quercus mongolica und dentata) zusammengesetzt;

Digitized by Google

besonders häufig findet sich auch eine Birke (Betula Bhoipattra), daneben als Unterholz Hasel und Hartriegel (Cornus ignorata), Linde, Weißdorn (Crataegus) und Hollunder (Sambucus racemosa); nur Pourthiaea villosa und Lindera obtusiloba (?) sind Ostasien allein eigentümliche Holzarten. Von den baumartig erwachsenden Holzgewächsen wäre noch ein Ahorn (Acer rufinerve) zu erwähnen. — Daß unser biederer Köhler von manchem Jagdabenteuer in diesem steilen Gebirge, das bis etwa 700 *m* Seehöhe sich erhebt, zu erzählen wußte, mag nebenher erwähnt sein; Hirsche (nach den Angaben der japanische Cervus sika) kämen jährlich einige zur Strecke, von kleinerem Raubwild wird der Dachs genannt; mit dem Tigerpaar, das im Waldgebiete des Köhlers seine Höhle hat, fand Mitani (dies der Name des Wackeren) den Abschluß eines Friedensvertrages für angezeigter. Der Tiger, den man gewöhnlich mit der Vorstellung des tropischen Indiens verbindet, ist im ganzen Norden Koreas, namentlich im Nordosten heimisch; nach den in Seoul zum Verkaufe gelangenden Fellen zu schließen, sind es ganz große Exemplare, ziemlich lang und dicht behaart. — Die Ebenen Koreas beherbergen sehr viel Federwild; in einem kaiserlichen Parke in Seoul hatten sich eine Menge Kraniche eingenistet; auf einer einzigen alten Kiefer konnten wir etwa 12 Nester zählen. Die Elster vertritt die Stelle der in Japan so häufigen Krähe; erstere gehört in Japan zu den Seltenheiten.

Forstlich bot uns die Umgebung der alten historischen Stadt Pyöng-yang nichts; kein Wunder, daß die Berghänge fast keine Spur von Wald zeigen, wenn man bedenkt, daß diese Stadt in der Geschichte Chinas bereits 1000 Jahre vor Christi Geburt erwähnt wird; auch unsere Kulturländer des klassischen Altertums tragen die unverwischbaren Spuren und Folgen der Waldvernichtung. Die Stadt liegt malerisch am rechten Ufer des Tai-dong-gang, auf dessen klaren Fluten sich ungezählte Schiffe schaukeln; die Flüsse der Westküste sind ausgezeichnete Wasserstraßen und ziemlich weit aufwärts befahrbar, so der genannte auf etwa 130 *km*. Der Unterlauf der Flüsse ist außerordentlich breit; an sich unbedeutende Wasserläufe erscheinen im Aestuarium als bedeutende Ströme; diese Erscheinung hängt mit dem kolossalen Unterschied zwischen Ebbe und Flut an der koreanischen Küste des Gelben Meeres zusammen; er beträgt beispielsweise in Chemulpo etwa 10 *m* und übersteigt gelegentlich 12 *m*. Das rasche Anstürmen der Flutwelle bedingt große Erosionen im nicht felsigen Ufergelände, die dem Meere nicht weniger als die lehmfarbenen Schlammfluten des Yang-tse-kiang den Beinamen des „gelben" eingetragen haben.

Der Höhenzug Tan-ma-san (japanisch Hakuba-kan) südlich von Wiju nahe der Yalumündung ist ziemlich schön bewaldet; herrschende

Digitized by Google

Abb. 25. Immergrüne Eichenvegetation (Rantaisan, Formosa, etwa 1500 *m* Seehöhe).

Abb. 26. Wilde Bananen und Baumfarne im Arisangebiete (Formosa).

Digitized by Google

Abb. 27. Natürlicher Bambuswald am Fuße des Arisan (Formosa).

Abb. 28. Winterkahle Korkeiche (Quercus variabilis) in der subtropischen Waldzone der Gebirge der Insel Formosa.

Digitized by Google

Holzart ist die Rotkiefer (Pinus densiflora) in Mischung mit einer anderen zweinadeligen Kiefer, die mit Pinus sinensis identisch sein dürfte; sie ähnelt in ihrem Habitus normal erwachsenen Schwarzkiefern, bildet gerade, kräftige Stämme mit regelmäßiger, ziemlich tief angesetzter Krone; ihre Zapfen sind klein mit dornartig verlängerter Apophyse. Forstlich scheint sie wegen des dichteren Kronenschlusses, den sie im höheren Alter beibehält und wegen der guten Schaftbildung der Rotkiefer überlegen zu sein. Leider wütet allenthalben die gleiche Verwüstung des Waldbodens, welch letzterer sich nach und nach mit der gegen Feuer widerstandsfähigsten Quercus dendata bedeckt; die Behandlung solcher Flächen ist ungefähr folgende: jährlich im März, wenn die Schneedecke verschwindet, wird die Fläche angezündet, damit der vorhandene Kiefernanflug verschwindet; im Herbst wird der schwache Eichenausschlag geschnitten und als Heizmaterial verwendet; also ein Niederwaldumtrieb für die Eiche von einem Jahre, im günstigsten Falle erhöht sich derselbe auf zwei Jahre. — Artenreich ist auch hier in diesem Teile der Laubholzwuchs, der sich meist als Bodenschutzholz älterer Kiefernbestände geltend macht. Die Wasserläufe im Tale begleiten schlanke, schöne Pappeln (Populus balsamifera), Eschen (Fraxinus Bungeana, mandschurica und Sieboldiana) mit Weiden- und Erlengestrüpp.

Über die Holzschätze der eigentlichen Yaluwaldungen konnten wir uns nur aus dem Holzlagerplatz der japanischen Militärverwaltung in Antung einen annähernden Begriff machen; allerdings stammt das meiste von der mandschurischen Seite des Yalu-Einzugsgebietes. 250—300 Stück Nutzholzbloche werden zu einem Flosse verbunden und treiben langsam die etwa 200 *km* lange, für die Flößerei geeignete Flußstrecke dem Meere zu; im höheren Teile des Yalu wird getriftet. Die Bloche sind durchschnittlich 5—6 *m* lang; vertreten ist meist Tanne, oft von 80 *cm* und mehr Stärke, Lärche und Kiefer. Auch schwere Laubhölzer (Ulme, Cercidiphyllum) gelangen mit dem leichten Nutzholz nach Antung; hier wird das für die Anforderungen der Armee notwendige Holz zu bestimmten Taxpreisen angekauft, der Rest an die sonstigen Kauflustigen abgegeben. Der Nutzholzverbrauch für die plötzlich entstandene Neustadt Antung ist sehr groß, desgleichen für alle sonstigen Kulturunternehmungen der Japaner in Nordwest-Korea und in der anstoßenden Mandschurei; man denke nur an die Brücke über den Yalu (über 1000 *m* breit), die das etwa 6500 *m* breite Flußtal überspannt. Auf koreanischer Seite (Shingishu) arbeitet ein modern eingerichtetes Dampfsägewerk (Firma Okura) und verschneidet das Blochholz zu Brettern. Die Menge Holz, die der Yalu jährlich herabflößt, war nicht zu ermitteln, ich glaube sie mindestens auf 0·5 Mill. *fm* im Jahre veranschlagen zu dürfen.

Digitized by Google

Seit dem Frühjahr 1906 sind mehrere Jahre ins Land gegangen und die politischen Früchte gereift, deren blutige Saat im Kriege mit Rußland gestreut ward. Die Schlachten von Mukden und Tsushima hatten über das Schicksal Koreas entschieden, lange bevor die etappenweise vorgenommene völlige Annektierung der Halbinsel durch Japan erfolgt war. Für die kulturellen Geschicke des Landes, insbesondere für dessen Forstwirtschaft, ist dies als ein Glück zu bezeichnen. Den neuen Herrschern erwächst die Pflicht, die wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes zu heben und sie sind sicherlich imstande, diese schwierige Aufgabe zielbewußt und zweckmäßig zu lösen.

Jungfräuliche Böden, die des Anbaues harren, sind in Korea nicht zu finden; auch keine bedeutenden Naturschätze zu heben, wenigstens nicht in dem Maße, wie man es früher vielfach geglaubt hat. Normalerweise kann eine Kolonisation durch die Japaner nur vorerst dort in Frage kommen, wo neue Erwerbsquellen erschlossen werden. Bereits im Jahre 1906 war das Gros der japanischen Einwanderer Gewerbetreibende, Handwerker u. dgl. Namentlich als kleine Kaufleute überzogen sie das ganze Land und versorgten es mit Zuckerwerk, Tabak, Zündhölzchen u. a. m. Viele kauften den Koreanern die Ackerbaugründe um ein geringes Geld ab und begannen die Bodenbearbeitung und -kultur nach ihrem Muster und mit allem modernen Rüstzeug; der frühere Grundherr wurde Lohnarbeiter. Daß der Interessenausgleich nicht so friedlich vor sich geht, liegt auf der Hand und erscheint dies in der Geschichte der letzten Jahre durch zahlreiche Revolten, blutige Zusammenstöße, Attentate und Prozesse erwiesen. Jedenfalls ist Korea das am schwierigsten zu behandelnde Gebiet des modernen Großjapans, und speziell in forstlicher Hinsicht ein solches, wo vorläufig mehr zu geben als zu nehmen ist.

6. Aus Formosa.

Im Frühjahre 1909 war es mir gegönnt, dieses tropische Eiland, seit 1895 ein Bestandteil des japanischen Reiches, zu besuchen und in Gebiete einzudringen, die wohl kaum früher von Europäern betreten wurden, da die Bergwildnisse der Insel erst nach und nach den eingeborenen Malayenstämmen mit manchen Kämpfen und Mühen abgerungen werden. Ich verweise diesbezüglich auf eine Publikation in den Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft[1]), sowie auf einen Artikel rein forstlichen Inhaltes im Zentralblatte für das gesamte Forstwesen[2]).

[1]) Vom Verfasser: Aus der Insel Formosa. 1912.

[2]) Vom Verfasser: Die forstliche Erschließung der Insel Formosa, Wien 1911.

Digitized by Google

Soweit die Ebenen dieses herrlichen Eilandes, das im Osten steil und felsig den bewegten Fluten des stillen Ozeans entsteigt, in Betracht kommen, so sind diese von den seit etwa sechs Jahrhunderten eingewanderten Chinesen intensiv bebaut, das Reisgelände von Kanälen durchschnitten; ausgedehnte Teeanpflanzungen im Norden, Zuckerrohrplantagen im Süden. Von Holzgewächsen ist in der Kulturzone eine echte Akazienart bemerkenswert (Acacia Richii). Sie wird im Niederwaldbetriebe bewirtschaftet, liefert nach den gemachten Erhebungen im 15jährigen Umtriebe bei 120 *fm* Derbholz und wird außer zu Brennholz zur Köhlerei verwendet. Die sehr gerbstoffreiche Rinde wird zur Tanningewinnung nicht herangezogen. Im Frühjahre erfüllt die kleine, gelbe Blüte der Akazie den ganzen Bestand mit einem intensiven Wohlgeruche. Die Riukiukiefer ist im Norden häufig angepflanzt; auch ist wieder der Bambus, der in großen Exemplaren erwächst, die charakteristische Holzpflanze der Kulturzone, die Palmen vervollständigen dabei das Bild zu einem tropischen. Überall treten Anpflanzungen von Betelnußpalmen (Areca Catechu) hervor, deren Früchte das beliebteste Genußmittel der einheimischen Chinesen und Malayen sind und fortwährend gekaut werden. Ananas und Bananen sind gleichfalls in ausgedehnter Kultur. Wo die ursprüngliche Vegetation besser erhalten ist, trägt sie in der Ebene ein durchaus tropisches Gepräge: mächtige, alte Ako (Ficus Wightiana), die allerdings auch auf der Insel Kyushu hin und wieder anzutreffen sind, Nephelium longana, eine Sapindacee mit eßbaren Früchten, daneben zarte, niedrige Palmen (Phoenix humilis), Passifloren (Carica Papaya), Anona squamosa, schöne Pandanus mit phantastischen Stelzwurzeln in Hochstämmen (Abb. 24), in sterilen, trockenen Lagen dagegen Pandanus tectorius mit Blättern und Habitus der Ananaspflanze u. v. a. Aus dieser kleinen Auslese ist wohl zu ersehen, daß wir in den Tieflagen von Formosa, auch nördlich vom Wendekreise mit einer tropischen Waldvegetation zu tun haben, die allerdings mehr botanisches als wirtschaftliches Interesse beanspruchen kann. Wenn aber in diesen tropischen Gebieten von einer Forstwirtschaft überhaupt die Rede sein kann, so bezieht sie sich mehr auf die Gewinnung von Früchten, Faserstoffen, Pflanzensäften u. dgl., als auf jene des Holzes; denn in dieser Richtung ist der Bambus der wichtigste Produzent.

Das Mittelgebirge ist die Domäne des Kampferbaumes; mit anderen Lorbeerbäumen und immergrünen Eichen (Abb. 25) bildet er ausgedehnte Bestände, deren Umfang zum Teile nicht einmal erforscht ist, da, namentlich im Norden, in dieser Zone das Wohngebiet der kriegerischen Malayenstämme liegt, deren Kopfjagd der Kulturexpansion Japans viel zu schaffen gibt. Ausreichende bewaffnete Bedeckung

Digitized by Google

schützte mich vor der zweifelhaften Ehre, mit meinem Schädel die Kopfsammlung eines Atayal-Häuptlings zu bereichern, doch blieb die Reise im Norden aus Gründen persönlicher Sicherheit im Berggebiete nur flüchtig. In der Zone des Kampferbaumes ist im Norden von Formosa auch eine interessante Nadelholzart endemisch, eine Libocedrusart; sie liefert sehr wertvolles Bau- und Tischlerholz, wodurch die von Professor Mayr aufgestellte These, daß die Nadelhölzer der Subtropen wertlos seien, in dieser allgemeinen Fassung eine kleine Einschränkung erfährt.

Dagegen war es mir im Herzen der Insel, in der Umgebung des über 4000 *m* emporragenden Mount Morrison (japanisch Niitakayama) vorbehalten, das Waldgebirge gründlich zu durchstreifen und die Verfassung der Naturbestände in den verschiedenen Höhenlagen kennen zu lernen.

Der Tsou-Stamm der Malayen ist, bedrängt von den stärkeren Nachbarstämmen im Norden und Osten und von den aus den Ebenen des Westens eindringenden Chinesen und Japanern, relativ zahm. In den Dörfern wurde unserer Expedition, die, von Kagi ausgehend, zunächst die genaue Besichtigung der Waldungen des Arisan zum Zwecke hatte, ein freundlicher Empfang bereitet. Einheimische leisteten uns auch Trägerdienste, so lange wir in ihrem Gebiete waren. Es waren schöne Gestalten, mit weichen, weiblichen Zügen, bartlos, denn die Haare werden ebenso wie die Eckzähne des Oberkiefers von den Männern entfernt, heiter, gesellig, und machten, wenn sie den Kopf vor den sengenden Sonnenstrahlen mit einem Gewinde blühender Orchideen schützten, durchaus nicht den Eindruck von Wilden oder gar Menschenfressern, als welche sie mitunter in sensationshaschenden Reiseberichten geschildert werden.

Der Abschluß von der tropischen Vegetation, die in der Gegend von Kagi wegen der periodischen Trockenheit dürftig ist und durch das Vorkommen von sukkulenten und dornbewehrten Gewächsen einen entschiedenen xerophytischen Einschlag erhält, bildet ein ausgedehnter Bambuswald (Abb. 27), der einen Gürtel zwischen 700 und 1000 *m* Seehöhe ausfüllt. Bis zur völligen Vernichtung aller sonstigen Gefäßpflanzen hat das Baumgras von im Mittel 10 *m* Höhe ausschließlich den Berghang bestockt; wo Lücken auftreten, strebt das Dschungelgras empor und schließt sich über den Köpfen der Karawane zusammen; hier ist das Revier der Muntjakhirsche, deren kurze, schlanke Läufe einen langen, walzenförmigen Körper tragen; ein rudimentäres Geweih hindert dieses Wild durchaus nicht an einer pfeilschnellen Fortbewegung in diesem Grasgewirre, in dem unsere chinesischen Kulis den Weg feststampfen. Wo die dunklen, plattigen Schiefer des Grundgesteines die Vegetation nicht recht aufkommen lassen, sonnt sich das Schuppentier (Manis) und rollt sich, angegriffen, zusammen,

Digitized by Google

Abb. 29. Vegetation und Landschaft am Fuße des Hochgebirges der Insel Formosa (auf dem Wege zum Arisan).

Abb. 30. Ausblick auf den Mount Morrison (Niitakayama) vom Arisan aus.

Digitized by Google

Abb. 31. Urwald von Chamaecyparis; immergrüne Laubhölzer im Unterwuchse (Arisan, Formosa).

Abb. 32. Riesenstamm von Chamaecyparis formosensis (Arisan, Formosa).

Digitized by Google

den dicken Panzer den Zähnen der ihn verfolgenden Wildkatzen getrost überlassend. Auf den der Talebene zugekehrten Hängen, die steil und unvermittelt zur Höhe streben, machen sich die klimatischen Eigentümlichkeiten des Talgeländes noch voll geltend; trotz der Insellage haben wir im ganzen Süden von Formosa im Winterhalbjahr Mangel an Niederschlägen, die dagegen im Norden gleichmäßiger verteilt sind und z. B. bei Kilung eine durchschnittliche Jahreshöhe von 4000 *mm* erreichen. Kaum ist der erste Höhenkamm von etwa 1000 *m* überschritten, so wird in der Höhenlage eine Änderung des Klimas wahrnehmbar; fast täglich gehen kurze Regengüsse von tropischer Intensität nieder; die bedeutende Feuchtigkeit bedingt ein Vegetationsbild, das, soweit nicht die geschlossenen Laubwaldungen der Lauraceen in Betracht kommen, durch Palmen, Musaceen und Baumfarne sein charakteristisches Gepräge erhält (Abb. 26). Insbesondere sind die bis 10 *m* hohen Wedeln der letzteren eine besondere Zierde dieser Gebiete, ohne jedoch irgendeinen wirtschaftlichen Wert zu besitzen; dagegen ist die seltenere Rotangpalme außerordentlich gesucht und zu allerlei Bastgewebe verwendet. Auch hier treffen wir stellenweise weite Grasflächen, vermutlich eine Folge des Feuers, das die Eingeborenen zum Zwecke der Wildschweinjagd absichtlich anlegen.

Den größten Teil der mittleren Berglage zwischen 1000 und 2000 *m* nimmt in der Umgebung des Mount Morrison (vgl. Abb. 29 u. 30) der immergrüne Laubwald ein, der eine prachtvolle Entwicklung zeigt. Der Kampferbaum ist in wenigen Exemplaren, höchstens 6 bis 10 pro *ha*, vertreten, die jedoch sehr bedeutende Dimensionen und eine starke Kronenentwicklung aufweisen; sie treten durch diese, sowie durch die lichte, silberschimmernde Belaubung aus dem dunkleren Laubmantel der Waldhänge leicht kenntlich hervor. Mit der Gewinnung des wertvollen Produktes befassen sich einzelne primitive Kampferöfen; dabei werden die Stämme in kleine Späne zerschnitten und letztere einer trockenen Destillation unterzogen. Den Hauptbestand bildet Machilus Thunbergii, Pasania cuspidata und immergrüne Eichenarten. Hier tritt der Urwald in einem ungemein dichten Bestandesschlusse auf, ganz im Gegensatze von den Urwaldungen der Nordinsel Hokkaido. Der Schluß ist so dicht, daß eine Bodenvegetation nur kümmerlich entwickelt ist; um so reicher ist die Vegetation zwischen Boden und Baumkronen, eine luftige Flora, die dem Waldbilde ein ganz ungewohntes Gepräge verleiht. Gleich riesigen Kandelabern im Tempel der Natur hängen die Luftwurzeln verschiedener Epiphiten von den Baumkronen herab; in den Astknoten der Hochstämme haben Orchideen und Farne eine Stätte fröhlichen Gedeihens gefunden; die wilde Vanille umrankt wie Efeu die Baumschäfte. Im mystischen Halbdunkel des subtropischen

Digitized by Google

Urwaldes spielt sich ein hartnäckiger Kampf um Luft und Licht unter der Pflanzenwelt ab; Riesenschlangen gleich schlingen sich die parasitischen Lianen bis zum Laubdache des herrschenden Bestandes hinauf und entwickeln — gleichsam froh über den errungenen Sieg — oben die schönsten Blüten. In den natürlichen Lichtungen siedeln sich wieder zarte Baumfarne an oder lugen die gelappten Fingerblätter immergrüner Aralien hervor.

Ungefähr in 2000 *m* Höhe geht der immergrüne Laubwald in den Cupressineen-Nadelwald über (Abb. 31). Die bekannte japanische Hinoki (Chamaecyparis obtusa) und eine sehr verwandte, im Baumhabitus nur durch eine etwas rötliche Borke und durch eine bis ins hohe Alter spitze Kronenform zu unterscheidende Art, Chamaecyparis formosensis, bilden ausgedehnte, reine Bestände von ganz enormem Massengehalte; die Taxation ergab Massen bis 2400 *fm* pro *ha*. Ein besonders starkes Exemplar der Chamaecyparis formosensis zeigt Abb. 32; es mißt 6 *m* im Durchmesser, 58 *m* Höhe und hat eine Derbholzmasse von mindestens 250 *fm*; obwohl in den Waldungen des Arisan der stärkste Stamm, dürfte das unerschlossene Formosa der „Wilden" noch andere, gleich starke Riesen beherbergen, die den Mammutbäumen Kaliforniens ganz ebenbürtig zur Seite gestellt werden können.

Die außerordentliche Waldfreundlichkeit des Bergklimas dieser Gebiete, das keine Fröste, keine starken Luftströmungen kennt, dafür eine gleichmäßige Temperatur mit regelmäßigen Niederschlägen und hohe Luftfeuchtigkeit aufweist, hat die Entwicklung ähnlicher Kolosse im Bereiche der alten Welt ermöglicht, wie im Goldlande des fernen Westens. Das bestandbildende Auftreten der Chamaecyparis beweist, daß letztere durchaus nicht auf die Inseln Altjapans sich beschränkt, wie Professor Mayr in seinem oft bezogenen Werke hervorhebt. Eine weitere Nadelholzart, die der Sequoia ähnelt und nach dem Baumhabitus bei oberflächlicher Betrachtung als Cryptomeria japonica angesprochen wurde, hat die wissenschaftliche Forschung als besondere Gattung, Taiwania cryptomerioides, ausgeschieden. Sie ist nur einzeln eingesprengt, entwickelt die schönsten Schäfte bis zu 60 *m* Höhe und über 3 *m* Durchmesser.

Trotz der für europäische Verhältnisse enormen Höhen ist die kolossale Holzmasse dieser Urbestände auf die Größe der Stammgrundfläche pro *ha* zurückzuführen. Der intensiven Sonnenstrahlung des Wendekreises gegenüber beanspruchen die Holzgewächse einen geringeren Standraum zur Entwicklung. Die Chamaecyparis bestocken die Mulden und flachen Einhänge. In größeren Erhebungen über 2600 *m* oder in exponierten Lagen tritt die Tsuga vorherrschend auf, erreicht jedoch nur in Ausnahmefällen Stärken von über 1·50 *m*. Gleiche Stärken erreicht die seltener

Digitized by Google

und nur in Einzelmischung vorkommende fünfnadelige Kiefer, die anscheinend mit Pinus parviflora des zentraljapanischen Hochgebirges identisch ist (vgl. Abb. 33). Über 3000 *m* herrscht eine Fichte vor, die den hauptsächlichsten Vertreter des hochstämmigen Waldwuchses am Mount Morrison bildet; die Waldgrenze dürfte dieser herrschende Gipfel klimatisch nicht überschreiten, wiewohl in der Höhe die rasenden Stürme den Waldwuchs beeinträchtigen und zu Boden drücken. Selbst nahe dem Gipfel konstatierte Honda[1]) das Vorkommen von Juniperus.

Die unvergleichlichen Waldungen des Arisan betritt der Eingeborene nur selten. Seine Dörfer liegen abseits, an den unteren Grashängen, woselbst ein primitiver Ackerbau mit Hirse, Trockenreis und Collocasia getrieben wird.

Auch der Chinese, der, unternehmend und gewinnsüchtig, von der Ebene aus das Gebiet verhältnismäßig unschwer erreichen könnte, hat es bisher gemieden, wohl aus Furcht vor den „Wilden" und aus Scheu vor dem breiten Urwaldgürtel, wo im Gebüsche eine grasgrüne Giftschlange lauert, deren Bezeichnung besagt, daß das gebissene Opfer nur mehr hundert Schritte gehen kann. Bis in die Bambuswälder haben sich die Chinesen vorgewagt und daselbst eine Papierindustrie etabliert. Der Urwald ist das Revier des Hochwildes, des auch in Japan einheimischen Cervus shika. Ihm zuliebe streift der Tsou zu Zeiten die Scheu vor dem Bergwalde ab, dem Wohnsitze der Abgeschiedenen, deren irdische Überreste er übrigens in seiner Wohnhütte selbst bestattet. Tagelang lauert er unbeweglich in einem Verstecke dem Wilde auf, um es aus nächster Nähe zu strecken. Pulver und Blei haben für ihn einen immensen Wert und jeder Schuß muß ein Treffer sein. Das Geweih wird als Trophäe verwahrt und nimmt neben den erbeuteten Schädeln der Feinde einen Ehrenplatz im Gemeindehause, das zugleich Wohnung der unverheirateten Männer ist, ein. Ich zählte Menschenköpfe, Wildschweinschädel und Hirschgeweihe an die Hunderte, die im „Junggesellenheime" und in der Hütte des Häuptlings aufgespeichert waren.

Die Jagd scheint in jeder Beziehung ergiebig zu sein.

Der Waldreichtum der Insel Formosa ist für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes außerordentlich wichtig. In erster Linie kommt wohl das Kampferholz in Betracht, wofür Formosa die erste Produktionsstätte der Welt ist. Allerdings umfaßt die Eroberung der Kampferwälder auch den Vernichtungskampf gegen die Eingeborenenstämme, welche die Freiheit ihres Waldes verteidigen und dabei marschiert die wirtschaftliche Eroberung auch über die Leichen des Urwaldes, der namentlich im Norden häufig ein Raub der Flammen

[1]) Dr. S. Honda, Description des zones forestières du Japon, Paris 1900.

Digitized by Google

wird, um die Verstecke der Kopfjäger zu säubern. Die Nadelholzwaldungen der Hochlagen haben der Qualität nach einen hohen Wert und eröffnen die Möglichkeit eines umfangreichen Exportes in das benachbarte holzarme China. Dabei sind großangelegte Bringungs- und Transportanstalten, wie solche namentlich in der Umgebung des Mount Morrison in Ausführung und teilweise bereits in Betrieb stehen, erforderlich. Auf forstwirtschaftlichem Gebiete ist daher Formosa ein dankbares und weit ausgedehntes Betätigungsfeld.

Waldbauliche, bezw. forstgeographische Probleme bietet das schöne Eiland in Hülle und Fülle. Zunächst verdient die Erscheinung hervorgehoben zu werden, daß eine Zone laubwechselnden Waldes durchgehends fehlt; die immergrünen Laubbäume drängen sich bis in die Nadelholzzone hinein (vgl. Abb. 31). Wir können daher in Formosa mit sachlicher Berechtigung nur eine immergrüne Laubholzzone bis etwa 2000 *m* Höhe unterscheiden und eine darüber hinausragende Nadelholzzone. Eine Parallelität mit den Waldzonen der japanischen Inseln läßt sich nicht konstruieren. Der Bergwald weist nur in Ausnahmefällen größere Bestände winterkahler Laubhölzer auf; hauptsächlich ist dann die japanische Korkeiche (Quercus variabilis) vertreten (Abb. 28), jedoch nur auf solchen Flächen, die durch Feuer und menschliche Eingriffe eine wesentliche Änderung des ursprünglichen Bestandesmateriales erfahren haben. Ein Unikum bildet im Gebiete des Arisan ein etwa 200 *ha* großer, reiner Weißerlenbestand in ungefähr 2000 *m* Seehöhe; charakteristische Kennzeichen früherer Bergstürze in diesen schroff geneigten Partien geben der Vermutung Raum, daß es sich um eine Pioniervegetation handelt, die im Laufe einiger Generationen bei ungestörtem Walten der Natur wieder in jene der angrenzenden immergrünen Laubbäume übergehen würde. Gegenüber den japanischen Inseln finden wir im Bergwalde eine weit geringere Anzahl bestandbildender Holzarten; auch die Nadelhölzer treten an Artenreichtum zurück, stimmen jedoch mit den in Japan vorkommenden Arten ziemlich überein. In dieser Hinsicht hat die forstliche Vegetation von Formosa eine größere Ähnlichkeit mit jener Altjapans als mit jener des nahegerückten Kontinentes, wo in der gebirgigen Umgebung von Fuchau die Cunninghamia sinensis die ausschließliche Nadelholzart darstellt. Der geringeren Anzahl bestandbildender Holzarten ist es wohl zuzuschreiben, daß der Urwald mehr den Typus der reinen, annähernd gleich hohen Bestandesverfassung annimmt (vgl. Abb. 34); Plenterwaldbilder mit allen Altersstufen auf kleinster Fläche sind umso seltener vorhanden, als das Alter der stärksten Stämme viele Jahrhunderte umfaßt und bei diesem hohen Alter selbst Altersdifferenzen von einem Jahrhunderte in der Höhenentwicklung keinen Unterschied wahrnehmen lassen. Eine unter

Digitized by Google

vollem Schirmstand erfolgende Verjüngung konnte weder beim Laub- noch beim Nadelwald beobachtet werden. Es ist daher anzunehmen, daß bei erreichter physischer Altersgrenze des Altwaldes die Verjüngung sich auf eine größere Flächenausdehnung erstreckt.

Die stärksten Chamaecyparis waren alle über ein halbes Jahrtausend alt. Zu ihren Füßen liegen andere, gleich starke, die bereits seit Jahrhunderten gefallen sind und unter einer dichten Moosdecke in gleichmäßiger Feuchtigkeit und Wärme unter unseren Augen einem halbfossilen Zustande langsam entgegengehen; Pilze haben ihre Zersetzung nicht eingeleitet, das Holz ist noch vollkommen gesund. Mit einer gewissen Pietät müssen wir die grünenden Zeugen der blutigen Geschichte der Insel Formosa betrachten; die Riesenstämme der Chamaecyparis, deren Schicksal bald besiegelt sein dürfte, mochten demnach schon gestanden sein, als die ersten chinesischen Eindringlinge die Malayen von den fruchtbaren Talebenen in die Bergwildnis vertrieben; sie mögen auch jene friedliche Zeit zu Beginn des 17. Jahrhunderts miterlebt haben, als die Holländer sich mit der Pflege des Handels begnügten, im übrigen die „Wilden" nicht reizten und ihr Vertrauen dermaßen zu erreichen wußten, daß die Malayen zum Christentum übertraten und die holländische Schrift und Sprache erlernten. Dann kamen die Konkurrenten, die Spanier; in kurzer Zeit wurde die Oberherrschaft der „weißen Barbaren aus dem Westen" durch den Piratenkönig Koxinga, der sich Formosa untertan machte, abgelöst. Ewige Kämpfe zwischen Chinesen und Eingeborenen füllen die Geschichte der Folgezeit aus, bis endlich die ersteren die faktische Herrschaft über die kultivierbaren Ebenen gewannen. Noch einmal versuchte ein kühner Abenteurer, der ungarische Graf Benyovsky in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts Formosa unter dem Schutze Frankreichs zu einem Vizekönigreich zu machen und selbst als Vizekönig die schon teilweise begründete Herrschaft zu festigen. Sein vorzeitiger Tod und die bald darauf in Frankreich eingetretenen politischen Umwälzungen vereitelten den Plan, Formosa, einen Schlüsselpunkt Ostasiens, Europa näher zu bringen. Die chinesische Herrschaft, die eine Ausbeutung und Verfolgung der malayischen Eingeborenen auf ihre Fahne geschrieben hatte, im übrigen auch der chinesischen aufrührerischen Elemente nicht Herr werden konnte, fand im Jahre 1895 ihr Ende. Im Frieden von Shimonoseki mußte China die Insel als Territorialentschädigung für die durch Intervention von Rußland, Frankreich und Deutschland geschmälerten Erfolge des chinesisch-japanischen Krieges den Japanern überlassen. Die neuen Herrscher hatten eine bedeutende Kulturarbeit zu bewältigen, die im Laufe von 15 Jahren auch glänzend gelungen ist, wenigstens soweit die kultivierte Ebene

Digitized by Google

in Frage kommt. Straßen, Eisenbahnen, Hafenanlagen, Bewässerungskanäle, Schulen, Spitäler, Kasernen und Strafanstalten sind die sichtbaren Zeichen eines raschen und umfassenden Kulturfortschrittes. Kurzum, die Quintessenz europäischer Zivilisation hat im fremden Gewande in das chinesische Gebiet der Insel Formosa ihren Einzug gehalten.

Schwerer und langsamer vollzieht sich die Durchdringung und Aufschließung der Berggebiete und der permanente Kriegszustand an der Grenze des Eingeborenengebietes dauert vorläufig noch fort. Im Mittelpunkte der Kulturbestrebungen steht die forstliche Erschließung der Insel. Daß die Japaner der Lösung dieser schwierigen Aufgabe gewachsen sind, ist ebenso sicher, wie daß die großen Waldschätze von Formosa die aufgewendete Mühe und Arbeit lohnen werden.

VI. Waldbauliches.

1. Klimatische Waldzonen.

Bei der ungeheueren Ausdehnung des betrachteten Gebietes sind die waldbildenden Holzgewächse, wie dies aus den vorangehenden Schilderungen einzelner Reisegebiete hervorgeht, sehr verschieden. In der horizontalen Gliederung Ostasiens müssen wir daher den Einfluß des allgemein geographischen Klimas im Waldbilde festhalten, ohne dabei zu übersehen, daß das Lokalklima innerhalb eines breiten Erdgürtels auch verschiedene Vegetationsformen hervorruft. Ostasien und speziell das japanische Kaiserreich in seinem gegenwärtigen Umfange besitzt auch eine ganz bedeutende vertikale Gliederung, die innerhalb eines geringen Umfanges durch die wechselnde Höhenlage und die dadurch bedingte Änderung des Lokalklimas eine einschneidende Änderung des Waldbildes hervorruft. Bei jeder Aufstellung von klimatischen Waldzonen wird die Voraussetzung gemacht, daß den horizontalen Zonen, wie sie durch die höhere geographische Breite bedingt werden, auch ganz analoge oder gar idente Vertikalzonen in den Gebirgen entsprechen. In den südlichen Gebieten müßte daher ein höheres Gebirge alle Waldzonen aufweisen, in derselben Zusammensetzung und Verteilung, wie die horizontalen Waldzonen bis zur äußersten Nordgrenze. Als Schablone mag diese Anschauung richtig sein; sie trifft aber um so weniger zu, je weiter entfernte geographische Gebiete wir miteinander vergleichen. Jede Waldzoneneinteilung ist eine gekünstelte Systemisierung, eine Zwangsjacke, die nicht allen Gebieten gleich recht zugeschnitten ist; wir können sie aber bei vergleichenden Studien nicht entbehren, wollen jedoch die Grenzen nur so weit gelten lassen, als dieselben in den allgemeinen klimatischen und speziell in den Wärmeverhältnissen ihre physische Grundlage besitzen; je weiter wir die

Digitized by Google

Abb. 33. Pinus parviflora im Hochgebirge von Formosa.

Abb. 34. Reiner Chamaecyparis-Wald in bester Entwicklung (gleichalterige Hochwaldform).

Digitized by Google

Abb. 35. Immergrüner Laubwald mit Nadeloberholz aus der Umgebung von Kobe.

Abb. 36. Typischer Naturwald der unteren Buchenzone; Nadel- (Tanne und Tsuga) und Laubholz gemischt.

Digitized by Google

klimatischen Zonen in Unterabteilungen zerlegen, desto mehr treten allgemeine Züge in den Hintergrund und lokal beeinflussende Momente in den Vordergrund. Statt einer geographisch reinen Waldzoneneinteilung erhalten wir dann eine von standörtlich-ökologischen Momenten wesentlich beeinflußte, die jedoch zu Vergleichszwecken und entsprechenden Schlußfolgerungen unzuverlässig wird.

Die Literatur über die Waldzonen der japanischen Inseln ist eine reichhaltige; Rein[1]) betrachtet die vertikale Gliederung der Koniferen speziell auf Honshu und unterscheidet fünf Zonen; jene der Kiefer und des Wacholders, bis 400 *m* Seehöhe, dann jene der Kryptomerien, Zypressen und Eiben, 400—1000 *m*, die Zone der Abies firma und des mittleren Laubwaldes, 1000—1500 *m*, die Zone der Tannen und Lärchen, 1500—2000 *m*, und endlich die Zone des Knieholzes von 2000 *m* aufwärts. Nakamura[2]) hat einige Jahre später eine ähnliche Vertikaleinteilung getroffen. An wissenschaftlicher Vertiefung hervorragend ist die Einteilung Mayrs[3]), welche nach dem hauptsächlichen Studienobjekte des Autors, der Einführung ausländischer Holzarten in Europa, besonderen biologisch-waldbaulichen Wert besitzt. Es sei diesbezüglich auf die Werke des genannten bahnbrechenden Forschers verwiesen.

Honda[4]) hat endlich unter Bedachtnahme auf die forstwirtschaftliche Wichtigkeit die Vegetationszonen des japanischen Reiches in vier Gruppen ausgeschieden, und zwar:

1. Tropische Zone, typisch Ficus Wightiana (japanisch Ako).
2. Subtropische Zone, typisch immergrüne Laubhölzer.
3. Gemäßigte Zone, typisch Fagus japonica.
4. Kalte Zone, typisch Abies Veitchii.

Weiter unterteilt Honda die subtropische Zone in eine untere Stufe *a*) des Kampferbaumes und in eine obere Stufe *b*) der immergrünen Eichen, ebenso die gemäßigte in zwei Stufen, von denen die untere wieder in eine östliche und in eine westliche Facies zerfällt. In der unteren Stufe 3*a* sind Cupressineen und großblätterige Laubhölzer (Kastanien, Magnolien) typisch, in der oberen, 3*b*, Buchen, Eichen und von Nadelhölzern die Thujopsis.

Trotz mancher von berufener Seite gegen diese Zoneneinteilung gemachten Einwendungen halten wir sie zur Orientierung in großen Umrissen brauchbar, besonders wenn wir lediglich die Haupteinteilung

---

[1]) Japan nach Reisen und Studien, Dr. J. J. Rein.

[2]) Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Koniferen, von Dr. Yaroku Nakamura, 1883.

[3]) Dr. Heinrich Mayr, Die Abietien des japanischen Reiches, 1890, sowie Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa, 1906.

[4]) Dr. S. Honda, Description des zones forestières du Japon, Paris 1900.

Digitized by Google

in vier Zonen festhalten. Aus diesem Grunde ist die Einteilung Hondas auf der beigeschlossenen Karte wiedergegeben. Eine ziemlich ähnliche, mit Rücksicht auf die landwirtschaftlichen Verhältnisse noch detailiertere Vegetationskarte ist schon im grundlegenden Werke von Fesca[1]) enthalten. Bereits aus den vorangehenden Waldschilderungen geht hervor, daß nicht alle Holzgewächse der gemäßigten und kalten Zone in allen denselben zugewiesenen Gebieten auch vorkommen, die meisten sind geographisch sogar sehr beschränkt. Anderseits sind die angrenzenden Länder des Kontinentes in der Karte nicht berücksichtigt und ist nach dem früher Gesagten Korea durchwegs der gemäßigten Zone zuzuzählen mit Ausnahme des Gebirges im Norden, soweit es sich über 1000 *m* erhebt; die der Halbinsel südwestlich vorgelagerten Inseln fallen in die subtropische Zone, allenfalls noch ein schmaler Küstensaum des Kontinentes, der jedoch als völlig entwaldet außer Betracht kommt. Das russische Küstengebiet und die nördliche Mandschurei ist, nach dem, was ich gesehen habe, wohl zum großen Teile noch der gemäßigten Zone zuzuzählen; in vertikaler Hinsicht können wir zumeist die Beobachtung machen, daß das Nadelholz speziell in größerer Entfernung von der Küste und in der Mandschurei die tiefen Talhänge bestockt, während das wärmebedürftigere Laubholz, namentlich Eichen, die höheren und geneigten, sonnseitig exponierten Berghänge besiedelt. In den höheren Breiten wird also den spezifischen Standortsansprüchen gemäß die Zoneneinteilung merklich alteriert. Westwärts vom Baikal sind in der Ebene nur Kiefern und Birken die Vertreter des Waldwuchses, während ostwärts noch Fichten, Tannen und Lärchen bestandbildend auftreten. Die Umgebung von Wladiwostok, die allerdings eine gründliche Waldverwüstung kennzeichnet, weist in den erhaltenen Waldflächen einen ähnlichen, artenreichen Laubholzwuchs auf, wie die Insel Hokkaido. Das rauhe Sachalin ist vorwiegend Nadelwaldland. Der geographischen Waldzoneneinteilung müßte eine notwendige ökologische Waldgliederung innerhalb jeder klimatischen Zone ergänzend an die Seite gestellt werden, worüber hier jedoch nur kurze Andeutungen eingeschaltet werden können. Der vorhandene Feuchtigkeitsgrad des Bodens bedingt selbst im Rahmen eines an sich sehr regenreichen Gebietes Waldbilder von mehr xerophytischem, bzw. mehr hydrophytischem Charakter. Zu ersteren gehören die Bambuswälder in der subtropischen Zone von Formosa, die Kiefernvegetation an der Felsküste und in sandigen Binnengebieten Altjapans, auch der zwischen der „Hara" und dem Hochwalde die Mitte einnehmende Buschwald laubwechselnder Holzarten in Mitteljapan; an besondere Boden- und Luftfeuchtig-

[1]) Prof. Dr. M. Fesca, Beiträge zur Kenntnis der japanischen Landwirtschaft, 1890 (Paul Parey).

Digitized by Google

keit, sowie hohe Bodenbonität überhaupt, sind dagegen die Cupressineen und die Kryptomerie geknüpft, während der größte Teil der Holzgewächse Ostasiens mesophytisch veranlagt sind und daher auch die relativ weiteste Verbreitung haben. Spezielle Standortsverhältnisse beschränken dabei das vorherrschende Auftreten bestimmter Arten auf relativ enge Gebiete, die oft wie Inseln hervortreten. Bei der großen Konkurrenz unter den zahlreichen Arten kann nur jene Art zur Massenentwicklung gelangen, die auf einem gerade gegebenen Standorte den anderen gegenüber in Vorteil ist. So könnte meines Erachtens nur auf ökologisch-standörtlicher Grundlage die Erklärung gesucht werden, warum z. B. die bei uns wohl bekannte und prächtig gedeihende japanische Lärche in ihrer Heimat auf einen Kreis von nicht mehr als 100 *km* Radius beschränkt ist, warum die koreanische Kiefer, die sonst den Inseln fehlt, plötzlich an einer Stelle in Nordjapan zahlreich auftritt, warum wieder die in Japan so weit verbreitete Buche weder auf das Festland von Korea hinübergreift, noch in den höheren Berglagen von Formosa anzutreffen ist.

Für die Forschung wird eine Vertiefung in den Standortsfragen weit dankbarer sein, als eine noch so scharfsinnige, dabei aber naturnotwendig generalisierende Waldzoneneinteilung.

2. Die wichtigsten Holzgewächse.

Eine Mitteilung sämtlicher Holzgewächse im Bereiche des japanischen Reiches hätte mehr botanisches als forstwirtschaftliches Interesse. Aus diesem Grunde habe ich in der nachstehenden tabellarischen Übersicht der forstlich wichtigeren Holzarten mich auf jene beschränkt, die entweder als Brenn- oder Nutzholz liefernde Bäume wirtschaftlich in Betracht kommen oder als häufiges Unterholz in den Naturwaldungen anzutreffen sind und gelegentlich auch zur Nutzung gelangen, ohne Anspruch auf wirtschaftliche Bedeutung erheben zu können. Ausgelassen habe ich dagegen alle Holzgewächse, die nicht Gegenstand eines Forstbetriebes bilden und im Rahmen der Landwirtschaft kultiviert werden (z. B. Bambus), ferner alle Holzgewächse, welche nur zwecks Gewinnung von Früchten, Faserstoffen u. dgl. angebaut oder in einem nicht waldgemäßen sporadischen natürlichen Vorkommen zu einer derartigen Nutzung herangezogen werden (z. B. Palmen), endlich alle ausschließlich als Schädlinge, Parasiten, Epiphyten und als Forstunkräuter nur im negativen Sinne wirtschaftlich bedeutsamen Holzarten (Lianen, wie Smilax, Loranthus, Vitis, Akebia, Actinidia und holzige Unkräuter, wie Vaccinium, Rhododendron, Rubus, Rosa, Spiraea, Ribes, Berberis u. v. a.). Endlich wurden jeweils nur die verbreitetsten Arten der minder wichtigen Holzgewächse erwähnt und keineswegs auf eine botanische Vollständigkeit Rücksicht genommen.

Digitized by Google

Übersicht der Holzarten des japanischen Reiches.

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Nadelbäume.			
				Gingkoaceae.			
1.	Gingko biloba L.	Icho	2*b*—3*a*	ganz Ostasien	keine	keine	nur Schmuckbaum in Tempelanlagen, künstlich angebaut
				Taxaceae.			
2.	Podocarpus Nageia R. Br.	Nagi	1—2*a*	ganz Ostasien	selten im Naturwalde, Schmuckbaum	gering, Holz von minderer Qualität	
3.	Podocarpus macrophylla D. Don.	Inumaki	1—2*a*	detto	seltener, wie vor	detto	
4.	Cephalotaxus drupacea S. et Zucc.	Inugaya	2*a*—3*a*	Altjapan	nirgends häufig, einz. Exemplare, nur Unterholz	gering	
5.	Torreya nucifera S. et Zucc.	Kayanoki	2*b*–3*a*	detto	detto	detto	Samenöl
6.	Taxus cuspidata S. et Zucc.	Araragi	3*a*—3*b*	Altjapan, Hokkaido	herrschende Stämme, jedoch nur eingesprengt, in Hokkaido auch Horste	rötliches, mildes und wertvolles Bauholz	
				Pinaceae.			
7.	Larix leptolepis Gord.	Karamatsu	3*b*	Insel Hondo, Zentralgebirge	hohe Stämme, einzeln bis zu kleinen Horsten	der europäischen Lärche gleich, noch wenig in Japan geschätzt	im künstlichen Anbau in zunehmender Verbreitung begriffen
8.	Larix dahurica var. japonica Max.	Guimatsu	4	Sachalin, Kurilen	hohe Stämme, reine Bestände	detto	
9.	Pinus densiflora S. et Zucc.	Akamatsu	2*b*–3*a*	Altjapan, Korea	Hauptholzart, reine Bestände, meist künstlich begründet	besonders wichtig als Bau- und Brennholz	zweinadelig
10.	Pinus Thunbergii Parl.	Kuromatsu	2*b*—3*a*	Altjapan, Küstennähe	detto	detto	detto
11.	Pinus parviflora S. et Zucc.	Himekomatsu	3*b*	Altjapan und Formosa, Hochgebirge	Baum 1. Größe, Einzelmischung im Naturwald	gutes Bauholz, wenig Vorrat	fünfnadelig
12.	Pinus pentaphylla Mayr	Goyomatsu	3*b*	Altjapan, Hochgebirge	einzeln, Baum 1. Größe, selten	wegen Seltenheit gering	detto
13.	Pinus pumila Parl.	Haimatsu	4	Altjapan, Hokkaido, Sachalin	Krummholzkiefer	ohne	detto
14.	Pinus luchuensis Mayr	Riukiumatsu	1—2*a*	Riukiu, Formosa	Hochstämme, auch reine Bestände, in Formosa meist angebaut	lokal als Brenn- und Nutzholz	zweinadelig
15.	Pinus sinensis Lamb. chines. Rotkiefer		3	China, Korea	Hochstämme, auch reine Bestände	Brenn- und Nutzholz	am unteren Yalu in Mischung mit Pinus densiflora
16.	Pinus koraiensis S. et Zucc.	Chosenmatsu	3	Korea, Nordhondo, Provinz Iwate	Hochstämme, in Korea in Mischung m. Tanne und Rotkiefer	detto	fünfnadelig

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
17.	Picea polita Carr.	Harimomi	3b—4	Altjapan, Hochgebirge	Baum 1. Größe, in Einzelmischung mit anderen Nadelhölzern	dermalen noch keine	geringer Vorrat
18.	Picea bicolor Mayr	Iramomi	3b—4	detto	detto	detto	detto
19.	Picea ajanensis Fisch.	Yesomatsu	4	Hokkaido, Sachalin	Baum 1. Größe, reine Bestände	Qualitäten der europäischen Fichte	
20.	Picea Glehni Mayr	Akayezo	4	detto	Baum 1. Größe, meist in den Beständen der vorigen einz. eingesprengt	detto	
21.	Picea hondoensis Mayr	Tohi	3b—4	Altjapan und Formosa, Hochgebirge	Baum 1. Größe, meist in Mischung	detto	relativ häufigste Fichte in Altjapan
22.	Tsuga Sieboldii Carr.	Tsuga	2b—3a	Altjapan	detto	Schnittware, Papierholz	nur Naturwaldungen
23.	Tsuga diversifolia	Kometsuga	3b—4	Altjapan und Formosa, Hochgebirge	Baum 1. Größe, auch reine Bestände	detto	
24.	Pseudotsuga japonica Shir.	Togasawara	3a	Altjapan, Provinz Kii	Baum 2. Größe, einzeln eingesprengt	ohne Bedeutung	selten
25.	Abies firma S. et Zucc.	Momi	2b—3a	Altjapan	Baum 1. Größe, nur in Mischung	Schnittholz, Papierholz	nur in Naturwaldungen, sonst Schmuckbaum in Gärten
26.	Abies homolepis S. et Zucc.	Takemomi	3b	Altjapan, Korea (?), Gebirge	Baum 1. Größe, in Mischung mit anderen Schattenhölzern	noch wenig genutzt, Masse gering	
27.	Abies umbellata Mayr	Hesomomi	3b	Altjapan, Gebirge	detto	detto	
28.	Abies Veitchii Lind.	Shirabe	4	Altjapan, Gebirge; Korea, Grenzgebirge am Yalu	Baum 1. Größe, reine Bestände oder in Mischung mit Tsuga	Holzqualität wie die europäische Tanne, großer Vorrat	nur in Naturbeständen
29.	Abies Mariesii Mast.	Aomori Todomatsu	4	Altjapan, Gebirge	Baum 1. Größe, meist in Mischung; in Nordjapan auch reine Bestände	detto	detto
30.	Abies sachalinensis Mast.	Todomatsu	4	Hokkaido, Sachalin	Baum 1. Größe, reine Bestände	detto	detto wachsende Exportbedeutung
31.	Sciadopytis verticillata S. et Zucc.	Koyamaki	3	Altjapan, Gebirge	Baum 1. Größe, in Mischung; am Koyasan reine Bestände	ausgezeichnetes Bauholz (Brückenpfähle), beschränkter Vorrat	meist Naturbestände, im Kulturbereiche mehr Schmuckbaum
32.	Cunninghamia sinensis R. Br.	Koyozan	2	in Japan nur angebaut, in China (Fuchau) große gepflegte Bestände	Baum 1. Größe, in China in reinen Kulturbeständen	Sehr brauchbares Nutzholz	
33.	Cryptomeria japonica Don.	Sugi	2b—3a	Altjapan, viel angebaut in reinen Beständen	Baum 1. Größe, natürlich in Mischung und auch in reinen Beständen	detto	wichtigste Nutzholzart Japans
34.	Taiwania cryptomerioides	Asugi	3	Formosa. Hochgebirge	Baum 1. Größe, einzeln eingesprengt	detto	geringer Vorrat

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
35.	Thujopsis dolabrata S. et Z cc.	Hiba	3	Altjapan	Baum 1. Größe, in Mitteljapan in Mischung, in Nordjapan reine Bestände	Sehr brauchbares Nutzholz	
36.	Thuja japonica Maxim.	Nezuko	3	detto	Baum 1. Größe, meist in Mischung, kleine Horste	detto	geringer Vorrat
37.	Chamaecyparis obtusa S. et Zucc.	Hinoki	3	Altjapan, Formosa	Baum 1. Größe, reine Bestände, viel kultiviert	ausgezeichnetes Holz	wertvollstes Nadelholz Japans
38.	Chamaecyparis formosensis	Benihi	3	Formosa	Baum 1. Größe, reine Bestände	detto	
39.	Chamaecyparis pisifera S. et Zucc.	Sawara	3	Altjapan	Baum 1. Größe, meist in Mischung mit Chamaecyparis obtusa	leichtes, weniger geschätztes Holz	
40.	Juniperus chinensis L.	Byakushin	2	Altjapan, Korea, China	Baum 3. Größe, keine	Schnitzholz	in der Kulturzone angebaut
41.	Juniperus rigida S. et Zucc.	Nezumisashi	2b	Altjapan, an den Sandküsten	detto	detto	

Laubhölzer.

Juglandaceae.

42.	Platycaria strobilacea S. et Zucc.	Nobunoki	3	Altjapan	eingesprengt, Baum 2. Größe	gering, Gerbrinde	
43.	Pterocarya rhoifolia S. et Zucc.	Sawagurumi	3	Altjapan und Hokkaido	detto	Werkholz, geringer Vorrat	
44.	Juglans Sieboldiana Mac.	Onigurumi	3b	detto	in Hokkaido mitherrschende Laubholzart, 1. Größe	wertvolles Nutzholz, großer Vorrat	noch wenig genutzt
45.	Juglans regia var. sinensis	Tenchigurumi	3	im künstlichen Anbau	—	beschränkter Vorrat	

Myricaceae.

46.	Myrica rubra S. et Zucc.	Yamamomo	2	Altjapan	Strauch oder Baum 3. Größe, Uuterholz	Brennholz, eßbare Früchte	immergrün

Salicaceae.

47.	Salix urbaniana Seem.	Akayanagi	3	Die meisten sind in ganz Japan, Hokkaido, Korea etc. verbreitet	Bäume 3. Größe, die meisten Arten sind auch in Europa einheimisch	wie in Europa	
48.	Salix caprea L.	Saruyanagi	3				
49.	Salix nipponica Fr. et Sav.	Tachiyanagi	3				
50.	Salix babylonica L.	Shidariyanagi	3				
51.	Salix purpurea L.	Kawayanagi	3				
52.	Salix rubra L.	Koriyanagi	3				
53.	Salix viminalis L.	Kinuyanagi	3				
54.	Salix japonica Thun.	Shibayanagi	3				
55.	Salix gracilistyla Miq.	Taniwayanagi	3				
56.	Salix sieboldiana Bl.	Iwayanagi	2b	detto	detto		
57.	Populus balsamifera L. var. suaveolens	Doro	3b	Altjapan, Korea, Hokkaido	Baum 1. Größe, meist in Mischung, in Hokkaido auch vorherrschend	wertvolle Zarge und Späne, Zündholzfabrikation u. dgl.	auch angebaut
58.	Populus tremula L. var. villosa Wesm.	Yamanarashi	3b	detto	Baum 2. Größe, meist in kleinen Horsten	gering	

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Betulaceae.			
59.	Carpinus japonica Bl.	Kumashide	2b—3a	Altjapan, Korea	Unterholz, Baum 3. Größe	meist Brennholz, gering	
60.	Carpinus laxiflora Bl.	Akashide	2b—3a	Altjapan	detto	detto	
61.	Carpinus cordata Bl.	Sawashiba	2b—3a	Altjapan	detto	detto	
62.	Ostrya japonica Sarg.	Asada	3	Altjapan	detto	zur Verkohlung	
63.	Betula alba L. var. vulgaris	Shirakanba	3b—4	Altjapan, Korea, Hokkaido, Sachalin	Baum 2. Größe, bekannt	bekannt	gewöhnliche Ruchbirke
64.	Betula Bhoipattra Wall.	Onoore	3b	Altjapan, Korea, Hokkaido	Baum 2. Größe, auch reine Horste bildend	geschätztes Nutzholz	
65.	Betula Ermanni var. nipponica Max.	Takekanba	4	Altjapan, Hokkaido	Strauch; Zwergbirke des Hochgebirges	keine	
66.	Betula ulmifolia S. et Zucc.	Yoguso-minebari	3b—4	Altjapan, Gebirge	Seltenere Birken, Bäume 2. bis 3. Größe	gering	
67.	Betula grossa S. et Zucc.	Mizume	3b				
68.	Betula globispica Shirai	Jizo-kauba	3b				
69.	Alnus maritima Nutt. var. japonica	Hannoki	2b—3a	Altjapan	Baum 3. Größe, gering	detto	
70.	Alnus incana Wild. var. glauca	Yama-hannoki	2b—3	Altjapan, Korea, Formosa, Hokkaido	Baum 2. Größe, auch reine Bestände	detto	unsere Weißerle
71.	Alnus glutinosa Wild.	Kawara-hannoki	3b	Japan, Korea	Baum 3. Größe, nicht häufig	detto	Schwarzerle
72.	Alnus viridis DC. var. sibirica Rgl.	Miyama-hannoki	4	Japan, Hochgebirge, Sachalin	Strauch	keine	Grünerle
73.	Alnus firma S. et Z. und var. multinervis	Yashabushi Hime-yashabushi	2b—3a	Altjapan	Strauch, Baum 3. Größe	zur Bodenbefestigung angebaut	
				Fagaceae.			
74.	Fagus sylvatica L. var. Sieboldi Max.	Buna	3	Altjapan, Hokkaido	Baum 2. Größe	noch wenig genutzt	Rotbuche
75.	Fagus japonica Max.	Inubuna	3	detto	detto	detto	detto
76.	Castanea vulgaris Lam. var. japonica	Kuri	3a	Altjapan	Baum 2. Größe, häufig auf Haralläehen	vorwiegend im Bereiche der Agrikultur; sehr vielseitig	
77.	Pasania cuspidata Oerst.	Shii	2	Altjapan, Formosa	Baum 1. Größe, in Mischung mit immergr. Eichen	als Nutzholz wenig geschätzt	immergrün
78.	Pasania edulis Makino	Matebashii	2	detto	detto	detto, eßbare Eicheln	detto
79.	Quercus serrata Bl.	Kunugi	3	Altjapan, Hokkaido Korea	Baum 2. Größe, vorwiegend im Niederwaldbetriebe	hauptsächlich zur Verkohlung	
80.	Quercus glandulifera Bl.	Konara	2b—3	detto	detto	detto, jedoch weniger geschätzt	
81.	Quercus dentata Thunb.	Kashiwa	3	detto	detto	sehr geschätzt	
82.	Quercus crispula Bl.	Onara	3	Altjapan	Baum 1. Größe, im Naturwalde stets in Mischung	noch wenig gewürdigt; dürfte brauchbares Nutzholz liefern	

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
83.	Quercus grosseserrata Bl.	Mizunara	3	Nordjapan, Hokkaido	Baum 1. Größe, im Naturwalde stets in Mischung	noch wenig gewürdigt; dürfte brauchbares Nutzholz liefern	
84.	Quercus mongolica		3	Korea, Mandschurei	Baum 2. Größe	detto	
85.	Quercus variabilis Bl.	Abemaki	2b—3a	Altjapan, Korea, Formosa	Baum 2. Größe, Korkeiche	detto	
86.	Quercus Ilex L. var. phillyraeoides	Ubamegashi	2	Altjapan, Formosa	Baum 3. Größe	Brenn- und Werkholz	immergrün
87.	Quercus acuta Thunb.	Akagashi	2	detto	Baum 2. bis 1. Größe	wertvolles Nutzholz, wenig Absatz	detto
88.	Quercus glauca Thunb.	Aragashi	2	detto	detto	detto	detto
89.	Quercus Vibrayeana Fr. et Sav.	Shiragashi	2	detto	detto	detto, am häufigsten	detto
90.	Quercus gilva Bl.	Ichiigashi	2	detto	detto	detto, am häufigsten	detto
91.	Quercus sessilifolia Bl.	Tsukubanegashi	2	Altjapan	2. bis 3. Größe	seltener	detto
92.	Quercus myrsinaefolia Bl.	Urajirogashi	2	detto	detto	selten	detto
				Ulmaceae.			
93.	Ulmus campestris var. laevis Planch. var. vulgaris Planch. var. major Planch.	Harunire Kobunire Niganire	3	Japan, Korea, Hokkaido	2. bis 3. Größe, in Mischung, einzelständig	nicht als Nutzholz geschätzt	
94.	Ulmus parvifolia Jacq.	Akinire	3	detto	detto	detto	
95.	Ulmus montana Sm. var. laciniata	Ohyonire	3	detto	detto	detto	
96.	Celtis sinensis Pers.	Yenoki	1—2	Japan, künstlich angebaut	2. Größe	wertvolles Nutzholz	immergrün; Anbau nicht forstgemäß
97.	Aphanante aspera Planch.	Mukuyenoki	3	Altjapan, im Naturwalde einzeln eingespr.	3. bis 2. Größe	hochwertiges, zähes Werkholz	
98.	Zelkowa acuminata Planch.	Keaki	2b—3a	Altjapan, Korea	1. Größe, reine Bestände selten	wertvollstes Laubholz Japans	sehr häufig im Rahmen der Landwirtschaft angebaut
99.	Zelkowa formosana Honda	Taiwankeaki	2	Formosa	detto	detto	
				Moraceae.			
100.	Morus alba L. var. stylosa	Yamaguwa	3a	Altjapan	Baum 3. bis 2. Größe	Holz sehr geschätzt als Schnitzholz	Futterlaub für Seidenraupe; landwirtschaftl. viel kultiviert
101.	Morus indica L.	Shimaguwa	2	Altjapan, Formosa	detto	detto	
102.	Brussonetia papyrifera Vent.	Kajinoki	2	detto, jedoch nur angebaut, stammt aus China	detto	wichtigstes Material für die Herstellung des Bastpapieres	Papiermaulbeerbaum
103.	Ficus Wightiana Benth.	Ako	1—2	Formosa, Altjapan	Baum 2. Größe	Holz ziemlich geschätzt	immergrün
104.	Ficus retusa L. var. nitida Miq.	Gazumaru	1—2	detto	3. Größe	detto	detto

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Magnoliaceae.			
105.	Magnolia Kobus DC.	Kobushi	2*b*—3*a*	Altjapan, selten	Baum 2. Größe	Holz ziemlich geschätzt	auch in Gartenkultur
106.	Magnolia salicifolia Maxim.	Nioikobushi	3*a*	detto	detto	detto	
107.	Magnolia hypoleuca S. et Z.	Honoki	3*a*	detto, ziemlich verbreitet, jedoch nie in reinen Beständen	1. Größe	sehr wertvolles Bau- und Nutzholz; Holzkohle	auch in Hokkaido anzutreffen
108.	Michelia compressa Max.	Ogatamanoki	2—3*a*	Altjapan	3. bis 2. Größe, in Einzelmischung	wenig Vorrat, wenig geschätzt	immergrün
109.	Illicium religiosum S. et Z.	Shikimi	2*b*	detto	3. Größe, Unterholz im Naturwalde, in Buddhatempeln angebaut	geschätztes Nutzholz, aus der Rinde werden Weihrauchstäbe hergestellt	detto
				Trochodendraceae.			
110.	Cercidiphyllum japonicum S. et Z.	Katsura	3	Altjapan, Hokkaido	1. Größe, meist in Mischung	geschätztes Tischlerholz	
111.	Euptelea polyandra S. et Z.	Fusazakura	3	Altjapan	3. Größe, Unterholz	Werk- und Brennholz	
112.	Trochodendron araliioides S. et Z.	Yamaguruma	2*b*—3*a*	detto	detto	detto, auch Gummi	immergrün
				Berberidaceae.			
113.	Berberis Thunbergii DC. und andere Berberiden	Megi	3	Altjapan	3. Größe, Unterholz	wenig Bedeutung	immergrün
114.	Nandina domestica Thunb.	Nanten	2*b*	detto	Strauch oder Halbbaum	Schmuckbaum in Gärten	detto
				Lauraceae.			
115.	Cinnamonum camphora Nees.	Kusu	2	Altjapan, Formosa	Baum 1. Größe, vorherrschend, jedoch selten in reinen Beständen	als Nutzholz besonders geschätzt; zur Kampfergewinnung	immergrün, viel kultiviert, in Tempelgärten Schmuckbaum
116.	Cinnamonum pedunculatum Nees.	Yabunikkei	2	detto	detto	Nutz- und Möbelholz, Furniere	nicht künstlich angebaut, immergrün
117.	Machilus Thunbergii S. et Z.	Tabu Tamagusu	2	detto	Baum 1. Größe, nur mitherrschend, jedoch selten in reinen Beständen	weniger geschätzt	immergrün
118.	Actinodaphne acuminata Meis.	Aokago	2	detto	Unterholz, Strauch oder Baum 3. Größe	aromatischer Geruch, als Nutzholz ohne Belang	detto
119.	Litsea glauca Sieb.	Shirodamo	2	detto	detto	detto	detto
120.	Lindera sericea Bl.	Kuromoji	2*b*—3	Altjapan, Hokkaido	detto	detto	blattwechselnd
121.	Lindera prorecox Bl.	Aburachan	2*b*—3	detto	detto	detto	aus den Samen wird Öl gewonnen
122.	Lindera erythrocarpa Mak.	Kanakugi	2*b*—3	detto	detto	detto	

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Saxifragaceae.			
123.	Deutzia scabra Thunb.	Utsugi	3 *a*	Altjapan	Unterholz, Baum 3. Größe	Brennholz, auch Werkholz	
124.	Deutzia hypoleuca Max.	Urajiro-utsugi	3 *a*	detto	detto	detto	
125.	Hydrangea paniculata Sieb.	Norinoki	3 *a*	detto	detto	schleimiger Bast, zur Papierfabrikation	auch künstlich angebaut
				Hamamelidaceae.			
126.	Distylium racemosum S. et Z.	Isunoki	2	Altjapan	Baum 3. und 2. Größe, oft im Lauraceenwalde mitherrschend	ausgezeichnetes Holz; japanisches »Eisenholz«, Rinde in der Porzellanindustrie als Asche verwendet	immergrün
				Rosaceae.			
127.	Pirus sinensis var. spontanea	Nashi	3 *a*	Altjapan	Baum 3.—2. Gr., wenig Vorrat	gutes Bauholz	
128.	Pirus zumi Matsum.	Ozumi	3 *a*	detto	detto	detto	
129.	Pirus aria Ehrb. var. kamaonensis	Urajironoki	3 *a*	detto	detto	detto	
130.	Pirus aucuparia Gärt. var. japonica	Nanakamado	3 *b*	detto	detto	detto	
131.	Eriobotrya japonica Lind.	Biwa	2	detto	Baum 3. Größe, meist angebaut	detto	immergrün, hauptsächlich der Früchte wegen geschätzt
132.	Photinia glabra Thunb.	Kanamemochi	2	detto	detto	hauptsächlich Ziersträuch	immergrün
133.	Amelanchier asiatica C. K.	Shidezakura	3 *b*	detto	Strauch im Gebirge	keine	
134.	Prunus pseudocerasus Lind. var. spontanea Max.	Yamazakura	2 *b*—3 *a*	detto	Baum 2. Größe, im Laubwalde einzeln gemischt	sehr gutes Bauholz	
135.	Prunus Maximowiczii Rupr.	Miyamazakura	3 *b*	Altjapan, Hokkaido	detto	detto	
136.	Prunus spinulosa S. et Z.	Rinboku	2 *b*	Altjapan	detto, ziemlich selten	detto	immergrün
137.	Prunus Buergeriana Miq.	Inuzakura	3	detto	detto	detto	
138.	Prunus Sciori F. Sch.	Miyama-Inuzakura	3 *b*—4	Altjapan, Hokkaido, Sachalin	Strauch bis Baum 3. Größe	gering	
139.	Prunus Grayana Max.	Uwamizu-Sakura	4	detto	detto	detto	
				Leguminosaceae.			
140.	Albizzia Julibrissin Boiv.	Nemunoki	2 *b*—3 *a*	Altjapan	Baum 3. Größe, einzeln eingesprengt	schönes, braunes Kernholz	wenig Vorrat
141.	Sophora japonica L.	Enju	3	detto, bes. Norden	Baum 3. bis 2. Größe, doch selten	unfeines, zähes Holz, ähnlich der Robinie	auch angebaut in Tempeln
142.	Cladrastis amurensis B. et H.	Inuenju	3	Altjapan, Hokkaido, Korea	Baum 2. bis 1. Größe, mit- bis vorherrschend	sehr geschätztes Bauholz, großer Vorrat	
143.	Gleditschia japonica Miq.	Saikachi	2 *b*—3 *a*	Altjapan, bes. Norden	Baum 3. bis 2. Größe, einzeln eingesprengt	Holz wie Sophora	

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Rutaceae.			
144.	Zanthoxylum piperitum DC.	Sansho	2*b*—3*a*	Altjapan	Baum 3. Größe, einzeln	Holz von angenehmen Geruch	
145.	Zanthoxylum ailanthoides S. et Zucc.	Karasuzansho	3	detto	detto	Gewürzholz	
146.	Phellodendron amurense Rupr.	Kiwada	3*b*	Altjapan, Hokkaido, Korea	Baum 2. und 1. Größe, mit- bis vorherrschend	Bauholz, auch als Farbholz (gelb) verwendbar	Korkbaum
				Simarubaceae.			
147.	Picrasma quassoides Bern.	Nigaki	3*b*	Altjapan, Hokkaido	Baum 3. und 2. Größe, einzeln eingesprengt	hartes, zähes Werkholz	wenig Vorrat
				Meliaceae.			
148.	Melia japonica Don.	Sendan	3	Altjapan, in Formosa angebaut	Baum 2. Größe, verbreitet, jedoch im Naturwalde nicht häufig	rotes Holz, in der Tischlerei verwendet	als Schmuck häufig angebaut
149.	Cedrela sinensis Juss.	Chanchin	3	Altjapan, Korea	Baum 2. Größe, nur angebaut	detto	in Korea sehr alte Exemplare
				Euphorbiaceae.			
150.	Daphniphyllum macropodum Miq.	Yuzuriha	2	Altjapan	Strauch, Baum 3. Größe, Unterholz im Lauraceenwald	vorwiegend Schmuckgewächs	
151.	Mallotus japonicus Muell.	Akamegashiwa	2	detto	detto	gering	
152.	Aleurites cordata Muell.	Aburagiri	3*a*	Altjapan und China, angebaut	Baum 2. Größe, im Naturwalde nicht anzutreffen	weiches, sehr leichtes Holz	aus dem Samen wird Öl gewonnen
				Buxaceae.			
153.	Buxus japonica Muell.	Tsuge	2*b*—3*a*	Altjapan	Baum 3. Größe, im Naturwalde eingesprengt	sehr hartes, weißes Beinholz	zur Kammschneiderei verwendet
				Anacardiaceae.			
154.	Rhus semi-alata, Murr. var. Osbeckii	Nurude	2—3*a*	Altjapan	Baum 3. Größe, im Naturwalde eingesprengt	wenig Bedeutung	enthält Pflanzenfett in den Samen
155.	Rhus succedanea L. Talgbaum	Hazenoki	2—3*a*	detto, nur angebaut	Baum 3. Größe	Früchte zur Gewinnung von Pflanzentalg	
156.	Rhus vernicifera DC. Lackbaum	Urushinoki	3	detto, Nordhondo	detto	Gewinnung des Pflanzensaftes (Lack)	
				Aquifoliaceae.			
157.	Ilex crenata Thunb.	Inutsuge	2*b*—3*a*	Altjapan bis Hokkaido	Strauch und Baum 3. Größe, Unterholz	hartes Holz, wenig benützt	immergrün
158.	Ilex pedunculosa Miq.	Soyogo	2*b*—3*a*	detto	detto	detto	detto
159.	Ilex latifolia Thun.	Tarago	2*b*—3*a*	detto	detto	detto	detto
160.	Ilex macropoda Miq.	Aohada	3*a*	detto	detto	detto	detto

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
			Celastraceae.				
161.	Evonymus europaea L. var. Hamiltoniana Max.	Mayumi	2b—3a	Altjapan bis Hokkaido	Strauch und Baum 3. Größe, Unterholz	sehr gutes Schnitz- und Dreherholz	
162.	Evonymus alata Thunb.	Nishikigi	2b—3a	detto	detto		
			Aceraceae.				
163.	Acer distylum S. et Z.	Maruba-kaede	3a	Altjapan, Korea, einzeln auch Hokkaido	alle Ahornarten Ostasiens sind nur unterständige Glieder im Naturwalde und werden selten Bäume 2. Größe; meist strauchartig, besitzen sie waldbaulich keine große Bedeutung	wirtschaftlich ist Acer palmatum am wichtigsten, dessen Holz fein und dicht ist. Zu kleinen Tischlerarbeiten verwendet. Abnorme Drehwüchse werden als Schmuckholz geschätzt. Als Zierhölzer werden alle Ahornarten in Gärten gezogen	noch viele Arten und Varietäten sind außer den genannten teils wildwachsend, teils gezüchtet
164.	Acer carpinifolium S. et Z.	Yamashiba	2b—3a				
165.	Acer crataegifolium S. et Z.	Meurinoki	3a				
166.	Acer rufinerve S. et Z.	Uribada-kaede	3a				
167.	Acer argutum Max.	Asanoha-kaede	3a				
168.	Acer pictum Thunb.	Itaya-kaede	3b				
169.	Acer palmatum Th.	Kaede	3				
170.	Acer japonicum Th.	Hanchiwa-kaede	3a				
171.	Acer cissifolium C. K.	Mitsude-kaede	3a				
			Hippocastanaceae.				
172.	Aesculus turbinata B.	Tochi	3	Altjapan, im Bergwalde	Baum 2. Größe, einzeln eingesprengt	wertvolles Schnitz- und Möbelholz, leicht zu bearbeiten	
			Sapindaceae.				
173.	Sapindus Mukurosi Gärtn.	Mukuroji	2b—3a	Altjapan	Baum 2. Größe, im unteren Laubwalde eingesprengt	Holz ziemlich wertlos, als Schmuckbaum häufig anzutreffen	
174.	Koelreuteria paniculata Lam.	Mokukenju	3a	detto	Strauch und Baum 3. Größe, im unteren Laubwalde eingesprengt	detto	
			Sabiaceae.				
175.	Meliosma myriantha S. et Z.	Awabuki	3a	Altjapan	Baum 3. Größe, eingesprengt, selten	gering	
			Rhamnaceae.				
176.	Hovenia dulcis Thunb.	Kenponashi	3a	Altjapan	Baum 2. bis 3. Größe, eingesprengt, selten	gutes Banholz, jedoch geringer Vorrat	die fleischigen Fruchtstiele werden als Obst genossen
			Tiliaceae.				
177.	Tilia Miqueliana Max.	Bodaiju	3	Altjapan, Hokkaido	Bäume 3. bis 2. Größe, im Laubwalde eingesprengt, in Hokkaido zahlreicher	Holz sehr wenig geschätzt, obwohl es unserem Lindenholze gleichwertig ist	Bast zur Herstellung von Seilen benützt
178.	Tilia cordata, Mill. var. japonica Miq.	Shinanoki	3	detto			
179.	Tilia Maximoviczii Shiras.	Obashina-noki	3	detto			
			Sterculiaceae.				
180.	Sterculia platanifolia L.	Aogiri	2b—3a	Altjapan, angebaut	Baum 2. bis 3. Größe, sehr häufig in Gärten, Höfen und Straßen angebaut	Holz schwammig, leicht, ziemlich viel verwendet	Hauptwert als Schmuckbaum

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Theaceae.			
181.	Thea japonica Nois. (Kamellie)	Tsubaki	2—3 *a*	Altjapan	Baum 3. Größe, im Naturwalde häufig, im Unterwuchse	sehr hartes, dichtes Holz, welches besonders geschätzt wird; beste Holzkohle, Samenöl gewonnen	immergrün
182.	Thea sansanqua Nois.	Sazankwa	2—3 *a*	detto	detto	detto	detto
183.	Stewartia pseudocamellia Max.	Natsutsubaki	3	detto	detto	dichtes, hartes Holz	
184.	Stewartia monadelpha S. et Z.	Sarusuberi	3	detto	detto	detto	
185.	Ternstroemia japonica Thunb.	Mokkoku	2	detto	detto	detto, heilige Bäume im Shintokultus, woraus allerlei kleine Gegenstände angefertigt werden	immergrün
186.	Eurya ochnacea Szysz.	Sakaki	2	detto	detto		detto
187.	Eurya japonica Thunb.	Hisakaki	2	detto	detto		detto
				Elaeagnaceae.			
188.	Elaeagnus pungens Thunb.	Nawashirogumi	2	Altjapan	Strauch bis Baum 3. Größe, eingesprengt	gering, für Bindung von Sandböden	immergrün
189.	Elaeagnus umbellata Thunb.	Akigumi	3	detto	detto	detto	
				Araliaceae.			
190.	Aralia sinensis L.	Taranoki	3 *a*	Altjapan	Strauch bis Baum 3. Größe, eingesprengt, Gewächs der Hara	gering als Holz, Ziergewächs	Stengel als Nahrungsmittel
191.	Fatsia japonica Decn.	Yatsude	2—3 *a*	Altjapan, Formosa	detto	detto	immergrün
192.	Acanthopanax ricinifolium Seem.	Haragiri Sen	3 *b*	Altjapan, Hokkaido, Korea	Baum 1. Größe, mitherrschend im Laubwald, in Hokkaido vorherrschend	ausgezeichnete Nutzholzschäfte	
193.	Acanthopanax aciadophylloides Fr. et Sav.	Koshiabura	3 *b*	detto	detto, seltener	detto	
194.	Acanthopanax innovans S. et Z.	Imonoki	3 *b*	detto	detto	detto	
				Cornaceae.			
195.	Cornus macrophylla Wall.	Mizuki	2 *b*—3 *a*	Altjapan, Korea	Strauch, Baum 3. Größe	hin und wieder als Nutzholz verwendet	
196.	Cornus Kousa Buerg.	Yamaboshi	2 *b*—3 *a*	detto	detto	detto	
197.	Aucuba japonica Thunb.	Aokiba	2 *b*—3 *a*	Altjapan	detto	vorwiegend Schmuckbaum	immergrün
				Clethraceae.			
198.	Clethra barbinervis S. et Z.	Riobu	3 *a*	Altjapan	Strauch, Baum 3. Größe	gering	
				Ericaceae.			
199.	Andromeda japonica Thunb.	Asebi	2 *b*—3 *a*	Altjapan	Strauch, Baum 3. Größe	gering	immergrün

Digitized by Google

Nr.	Botanischer Name	Japanischer Name	Vegetationszone	Verbreitung	Waldbauliche Bedeutung	Wirtschaftliche Bedeutung	Anmerkung
				Ebenaceae.			
200.	Diospyros Lotus L.	Mamegaki	2*b*—3*a*	Altjapan, Korea	Baum 3. bis 2. Größe, einzeln eingesprengt	wertvolles dunkles Kernholz	
				Styracaceae.			
201.	Halesia corymbosa Benth.	Asagara	3*a*	Altjapan	Baum 3. Größe	als Nutzholz wenig Bedeutung	geringer Vorrat
202.	Styrax japonica S. et Z.	Yegonoki	3	Altjapan, Korea	detto, zahlreich als Unterholz	in geringem Grade als Nutzholz verwendet; Holz von guter Qualität	außerdem noch andere Styraxarten
203.	Styrax obassia S. et Z.	Hakunuboku	3	detto	detto		
				Oleaceae.			
204.	Fraxinus pubinervis Bl.	Toneriko	3	Altjapan, im Gebirge	Baum 2. bis 1. Größe, mitherrschend, ziemlich häufig	Qualität unserer Esche	
205.	Fraxinus longicuspis S. et Z.	Aotago	3*b*	detto	detto, seltener	gutes Nutzholz, wenig verwendet	
206.	Fraxinus Sieboldiana Bl.	Shioji	3*b*	detto	detto, seltener		
207.	Fraxinus mandhurica Rupp.	Yachidamo	3*b*	Hokkaido, Korea	Baum 1. Ordg., vorherrschend im Laubwalde	sehr geschätzt; zur Ausfuhr gebracht	
208.	Osmanthus aquifolium Sieb.	Hiiragi	2*b*	Altjapan	Strauch und Baum 3. Größe, Unterholz	keine bes., Zierstrauch	immergrün
209.	Ligustrum Ibota Sieb.	Ibota	2*b*—3*a*	detto	detto	detto	
210.	Syringa japonica Don.	Hashidoi	3	detto	detto	detto	
				Scrophulariaceae.			
211.	Paulownia imperialis S. et Z.	Kiri	2*b*—3*a*	Altjapan, nur künstlich angebaut	Baum 2. Größe	sehr leichtes, weiches, zu den verschiedensten Arbeiten benutztes Holz	
				Bignoniaceae.			
212.	Catalpa Kaempferi S. et Z.	Hisasago	3*a*	Altjapan, wahrscheinlich nur künstlich angebaut	Baum 3. Größe	Eigenschaften dem vorigen ähnlich, jedoch geringerer Vorrat	
				Borraginaceae.			
213.	Eretia acuminata R. Br.	Chishanoki	2*b*—3*a*	Altjapan	Baum 3. Größe, Unterholz	geringe Bedeutung	
				Caprifoliaceae.			
214.	Viburnum dilatatum Thunb.	Gamazumi	2*b*—3*a*	Altjapan	Baum 3. Größe, Unterholz	geringe Bedeutung	
215.	Viburnum odoratissimum Ker.	Sangoju	2*b*	detto	detto	detto, Zierstrauch	immergrün

Digitized by Google

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß nicht alle angeführten Holzarten, die nur einen Bruchteil der endemischen Holzgewächse Ostasiens darstellen, Gegenstand einer Waldbaulehre bilden können. Selbst wenn die waldbaulichen und technischen Eigenschaften aller erwähnten Holzarten, deren Anbau oder Nachzucht wirtschaftlich rechtfertigen würden, bekannt wären, so kommt ein wichtiger Faktor hinzu, den wir nicht übersehen dürfen und der eigentlich die Grundlage des Waldbaues bildet, die Häufigkeit des Auftretens, bzw. die Fähigkeit der Holzarten, Bestände zu bilden. Daß oft für die Wertung einer Holzart ein sehr häufiges Auftreten bei technischen Eigenschaften, welche eine vielseitige Verwendung ermöglichen, belangreicher ist, als exzellente Eigenschaften bei geringem Vorrate, ist eine bekannte Erscheinung. So ist die Fichte, von der in Japan mehrere Arten mit ganz analogen Eigenschaften gedeihen, wie unsere Picea excelsa, waldbaulich und wirtschaftlich in Ostasien ziemlich belanglos, während die durchaus nicht der Fichte verwandte Cryptomeria die letztere als Nutzholz ersetzt. Derartige Holzarten, wie die Cryptomeria, nahmen und nehmen an Verbreitung zu, sind also Wirtschaftsobjekte, während bei der Ausnutzung der vielen in den Naturwaldungen wuchernden Holzgewächse von einer waldbaulichen Tätigkeit nicht die Rede sein kann. So müssen wir a priori zwischen Natur- und Kulturwaldungen unterscheiden, und da eine forstliche Kulturtätigkeit in großem Umfange doch nur bisher in Japan, und zwar ausschließlich in Altjapan entwickelt wurde, werden wir uns in dieser Beziehung auf das letztgenannte Gebiet beschränken müssen.

3. Der Naturwald Japans.

Obwohl, wie hervorgehoben, nur wenige der ein halbes Tausend zählenden Holzarten einen forstwirtschaftlichen Wert besitzen, die Mehrzahl nur als Unholz und Forstunkraut das praktische Interesse des Fachmannes beansprucht, so ist doch der Artenreichtum eine ganz spezifische Eigenschaft, die der Besprechung der waldbaulichen Verhältnise vorangestellt werden muß. Allerdings nimmt die Anzahl der Arten mit der geographischen Breite, bzw. mit der Höhenanlage ab. Diese Abnahme vollzieht sich jedoch innerhalb der einzelnen Vegetationszonen nicht progressiv; im Gegenteil ist gerade der Wald in der gemäßigten Vegetationszone an technisch gut verwertbaren Holzarten am reichsten. Abgesehen davon, daß diese Zone durch menschliches Zutun weit weniger an ureigenster Waldfläche eingebüßt hat als die subtropische, ist sie forstlich auch darum die wichtigste, weil in ihr die Scheidung zwischen herrschenden Oberholzarten und unterdrückten niederen Strauchhölzern schärfer hervortritt; einzelne Arten prägen

Digitized by Google

zusammen den Waldtypus und unter besonderen Verhältnissen entwickeln sich auch reine, natürliche Bestände. Letzteres Verhalten müssen wir daher im allgemeinen weniger den spezifischen waldbaulichen Eigenschaften, als vielmehr dem Mangel an Artenkonkurrenz zuschreiben.

a) Die subtropische Zone.

Der Tropenwald, wie er im Tieflande von Formosa und auf den Riukiuinseln vorhanden ist, hat waldbaulich und wirtschaftlich geringe Bedeutung und wurde hinsichtlich seiner Zusammensetzung bereits einiges mitgeteilt. Aber auch die subtropische Zone, die mit dem am dichtesten bevölkerten und am längsten besiedelten Teile Japans zusammenfällt, hat wenige unberührte Naturwaldflächen aufzuweisen.

Der Kampferbaum, der unbestritten der erste Nutzholzrepräsentant dieser Zone ist, findet sich außer in Formosa auch auf den Inseln Shikoku und Kyushu in natürlichen Beständen vor. Als Baum erster Größe erwächst er mit anderen verwandten Lauraceen und immergrünen Eichen, während die übrigen Bestandesbildner, Teegewächse, Ilex, Myrica, Buxus, Dystilium etc. sich niemals zu gleicher Höhe aufschwingen; die Bestände tragen häufig das Gepräge des Mittelwaldes, ohne jedoch als solcher bewirtschaftet zu werden. Ohne das Namensverzeichnis der Holzarten wiederzugeben, genügt die Feststellung, daß der immergrüne Laubwald nur relativ wenig Nutzholz liefert, namentlich was das hauptsächlich begehrte Bauholz in größeren Dimensionen betrifft. Allerdings wird hier eine gerechtfertigte Wertung der immergrünen Eichen, die bislang im Lande selbst nur wenig Beachtung finden, einigermaßen Wandlung schaffen können. Bis jetzt ist der immergrüne Laubwald, soweit wir vom Kampferbaume absehen, trotz der ausgezeichneten technischen Eigenschaften der meisten Arten zum Brennholzwalde verurteilt. Nicht zuletzt aus diesem Grunde mag die so weit gehende Umgestaltung des immergrünen Laubwaldes durch künstlichen Anbau von Nadelhölzern und Anzucht einiger winterkahler Laubhölzer erklärt werden. Beim Übergange in die Kastanien- und Buchenzone treten als Oberholz einige Nadelhölzer auf, und zwar Abies firma, Tsuga Sieboldii, Pinus densiflora und Thunbergii, sowie die Cryptomeria; während die beiden ertgenannten wirtschaftlich, bezw. waldbaulich sich keiner Förderung zu erfreuen haben, sind die drei letztgenannten zu typischen Kulturbäumen erhoben worden. Von winterkahlen Laubhölzern ist außer den kultivierten Brennholzeichen die prächtige Zelkowa zu nennen, die aber besser der Buchenzone zuzuzählen lst. Carpinus, Styrax, Aphanante, Cornus, winterkahle Theaceen und Lauraceen stellen den Übergang zum Laubwalde der Buchenzone

Digitized by Google

dar. Nadelhölzer treten in der eigentlichen subtropischen Zone in Altjapan nicht bestandbildend auf.

In Europa ist die subtropische Zone an den Gestaden des Mittelländischen Meeres vertreten. Wiewohl die Macchienvegetation mit Steineiche, Phyllirea, Arbutus, Baumerika, Myrte, Viburnum etc. eine mehr xerophytische Formation darstellt, läßt sich dieselbe in mehreren Hinsichten mit dem Walde Japans in dieser Zone in Parallele stellen. Manche Arten sind nahe verwandt; die bunte Mischung, die meist niederwaldartige Wuchsform, der sperrige Schirmwuchs des Oberholzes, das meist aus Kiefern besteht, sind beiden Gebieten gemeinsam (vgl. Abb. 35). Auch in der Macchienvegetation tritt die Brennholzproduktion in den Vordergrund, der Zuwachs ist gering, die Massenproduktion mit jener anderer Gebiete nicht zu vergleichen. Dabei wird für bestimmte Gebrauchszwecke ausgezeichnetes Nutzholz von hohem spezifischen Gewichte, großer Festigkeit und Dauer in beschränktem Maße hervorgebracht. In beiden Gebieten fehlt endlich eine auf Erfahrung und Wissenschaft gegründete Waldbaulehre, um unter Beibehaltung des typischen Bestandesmaterials eine entsprechende, auf Vermehrung und Regeneration der wertvollen Arten abzielende Wirtschaft einzuleiten. Die Bestandesumwandlung des immergrünen Laubwaldes in einen Nadel- oder Laubwechselwald ist vom Standpunkte des Naturgemäßen immer ein Gewaltakt.

b) Die gemäßigte Waldzone.

Trotzdem an Arten- und an Individuenzahl auch in der Buchenzone die Laubhölzer überwiegen, erhält der Naturwald in derselben erst durch das Hinzutreten von Nadelbäumen einen besonders hohen wirtschaftlichen Wert. Eine vorherrschende Art oder mehrere Arten zusammen bilden den herrschenden Bestand, den anderen Arten nur die Rolle des Füllholzes überlassend.

Je nach dem vorherrschenden Oberholze gewinnt das forstliche Bild ortsweise ganz den Typus der Nadelholz- oder Laubholzwälder unserer gemäßigten Zone; das mit wenigen Ausnahmen stets vorhandene dichte und artenreiche Unterholz, das, an holzigen Schlinggewächsen reich, zu einem undurchdringlichen Netze von tropisch wuchernder Üppigkeit erwächst, gemahnt uns an eine fremde Welt.

Die Herrscherrolle übernehmen in verschiedenen Waldkomplexen verschiedene Arten; an der Grenze des subtropischen Waldes sind es gewöhnlich Abies firma und Tsuga Sieboldii (vgl. Abb. 36); in der ganzen eigentlichen Buchenzone die Buche selbst unter Beimischung von Eichen, Acanthopanax, Cercidiphyllum, Eschen, Magnolien u. a., oder es treten Nadelhölzer auch hinzu, Kryptomerien u. a. In einzelnen

Digitized by Google

günstigen Fällen unterdrücken die Nadelhölzer das Laubholz vollständig, unter dessen Schirme sie in der Jugend herangewachsen sind.

In den Kisowaldungen Mitteljapans, die eine zusammenhängende Fläche von rund 200.000 *ha* einnehmen, sind die fünf Cupressineen, nämlich Chamaecyparis obtusa und pisifera, Thujopsis dolobrata, Thuja japonica und Sciadopytis verticillata, eine Gesellschaft besonders ausgesprochener Schattenholzarten, welche weite, reine Altbestände bilden, wobei die erstgenannte, die japanische Hinoki, weitaus vorherrscht. In den jüngeren Beständen ringt das Nadelholz mit dem artenreichen Laubholz um Licht und Leben, und nimmt letzteres, namentlich die Eiche, einen bedeutenden Anteil am Haupt- und Nebenbestande. Auffallenderweise bildet auch die mehr Licht bedürftige Kryptomerie, die im Naturwalde von Shikoku nur eingesprengt vorkommt, im Nordwesten von Hondo, im Forstdirektionsbezirke Akita, auch große, reine Altholzbestände, desgleichen die außerordentlich Schatten ertragende Thujopsis im benachbarten Bezirke Aomori. Nach Norden hin zeigt demnach auch der Naturwald Japans die Tendenz, reine Bestände zu bilden.

Allerdings haben wir in dieser Zone mit völlig unberührten Urwaldungen kaum zu tun und läßt sich in den meisten Fällen eine gewisse Einflußnahme des Menschen schon in den früheren Zeiten nachweisen. Diese bestand gebietsweise in der Schonung des Nadelholzes, während die Nutzung des Laubholzes keinerlei Beschränkung unterworfen war. In anderen Gebieten, wo das Nadelholz nur einzeln eingesprengt war, hat der Wald durch deren Aushieb den Typus des reinen Laubwaldes erhalten.

Mehr als die Hälfte der Naturwaldungen der Buchenzone sind demnach als reine Laubwaldbestände mit ausgesprochener Hochwaldtendenz zu bezeichnen (vgl. Abb. 37). Letztere gründet sich ihrerseits auf den Umstand, daß infolge Überschusses an Brenmaterial im spärlich besiedelten Gebirge Niederwaldumtriebe entbehrlich sind und daß die hauptsächlich vertretenen Arten hochwaldmäßig erwachsen. Intensivere Nutzungen im Laubbestande sind in den meisten Gebieten wegen Mangels an Landkommunikationen noch dermalen ausgeschlossen und kommt für den Holztransport in erster Linie der Wasserweg in Frage.

c) Der Naturwald der kühlen Zone

im Gebirge macht sich durch eine merkliche rasche Abnahme der bestandbildenden Arten leicht kenntlich. Ziemlich unvermittelt verschwindet die Fülle des Unterholzes, nur noch der Zwergbambus dringt in Blößen noch hoch hinauf. Die hochstämmigen Laubhölzer sind fast

Digitized by Google

Abb. 37. Reiner Laubwald der Buchenzone.

Digitized by Google

Abb. 38. Hochmoor mit Birkenwuchs in Osegahara (Echigo) in etwa 1500 *m* Seehöhe.

Abb. 39. Veitchtanne und Tsuga diversifolia an der Waldgrenze am Ontake (in etwa 2600 *m* Höhe).

Digitized by Google

ausschließlich nur durch Birken vertreten (Abb. 38). Waldbildner sind Nadelhölzer, hauptsächlich Tanne, meist Abies Veitchii, seltener A. Mariesii und A. homolepis und die Tsuga diversifolia (Abb. 39). Seltenere Picea und fünfnadelige Kiefern, sowie Taxus cuspidata, die bereits in der Buchenzone auftreten, haben in der Regel in dieser Zone waldbaulich keine Bedeutung. Trotz der Hochlage bildet Tanne und Tsuga an windgeschützten Stellen schöne, reine Bestände von ansehnlicher Höhe; die Masse kann jene des durchschnittlichen Nadelholzgehaltes in den Naturwaldungen der Buchenzone, etwa 300 *fm* Schaftholz pro *ha*, noch stellenweise erreichen.

Arbeiten wir uns an der Waldgrenze durch Latschen (fünfnadelige Pinus pumila), Zwergbirke (Betula Ermanni), Alpenerlen (Alnus viridis var. sibirica), eine Zwergkirsche (Prunus Grayana) dem Gipfel eines Bergriesen entgegen, so ist die Harmonie mit der Baumflora der Hochalpen fast vollständig hergestellt.

Der Wald dieser Zone ist noch unberührt; die Schwierigkeit der Holzlieferung und der geringe in Aussicht stehende Ertrag werden vermutlich noch lange die Axt des Holzfällers fernhalten.

4. Die Kulturwaldungen Japans.

Altmeister Pfeil meint ganz richtig, eine gedeihliche Forstwirtschaft sei nur dort zu finden, wo der Bedarf an Holz sie fordert und der Wert der vermehrten Produktion sie belohnt. Wir finden sie auch erfreulicherweise in den alt- und dichtbesiedelten Gebieten des Inselreiches, eine bemerkenswerte Erscheinung in der Kulturentwicklung einer Nation, die den Wald seit Jahrhunderten genützt und wiederbegründet hat. Künstliche Bestände erstanden im Gebiete der subtropischen und der unteren Buchenzone, im klimatischen Bereiche der Reiskultur.

Im Landinnern reicht die dichte Besiedelung und die autochthone Kultur etwa so weit, als die Kultur der Reispflanze und des Nährbaumes der Seidenraupe klimatisch möglich ist. Die ausschließliche Bevorzugung der wichtigsten ostasiatischen Nährpflanze, der Mangel einer Viehzucht hatten zur Folge, daß im Gebirge bald die Wildnis anhebt und weite Flächen noch zur Anzucht von Getreide und Hackfrucht, vor allem auch als Wiesen benützt werden könnten, wo heute trotz der angeblichen Übervölkerung Japans sich ungepflegte und ertraglose Laubwaldungen in fast unabsehbarem Maße erstrecken.

Bei der Charakterisierung der immergrünen Laubwaldzone wurde des Umstandes gedacht, daß nur wenige Bestandesbildner sich zu Bäumen erster Größe entwickeln und daß hochstämmige Nadelhölzer spärlich vertreten sind. Dabei ist die Lauraceenflora gegen Eingriffe

Digitized by Google

relativ empfindlicher als die winterkahlen Laubhölzer, die sich auch mit jenen geringwertigen Flächen begnügen, die ihnen der Ackerbau übrig ließ. Am genügsamsten ist aber die Kiefer, die zudem in kurzer Zeit brauchbare Nutzholzstärken erreicht. So traten an die Stelle der immergrünen Eichen die winterkahlen; je mehr sich der Standort verschlechterte, wozu die Entnahme des Bodenüberzuges zum Zwecke der Düngung der Reisfelder das ihrige beitrug, desto mehr nahm die Kiefer überhand; indem sie ausgedehnte, reine Bestände bildet, an der Küste das Steilufer schmückt und schützt, ist sie zum typischen Baume der Kulturzone Japans geworden. Obwohl fraglos in den meisten Gebieten die Kultur der Rotkiefer als wirtschaftlich zweckmäßig zu bezeichnen ist und ihr Auftreten in geschlossenen Beständen keineswegs ohneweiters als Symptom einer gesunkenen Bodenkraft gedeutet werden darf, ist sie unzweifelhaft an vielen Stellen nicht imstande, bei kurzem Umtriebe und Entnahme der Streudecke in seichten und steilen granitischen Sandböden die Produktionskraft derselben zu erhalten: sie kümmert und überläßt das Terrain dem Bambusunkraute; nur zu oft deuten zahllose Erosionsrinnen das tiefste Stadium eingetretener Bodenverschlechterung an.

Die japanische Lebensweise beansprucht den Wald hauptsächlich nach zwei Richtungen: einmal ist langes, leicht zu bearbeitendes Nutzholz für den Hausbau, der so häufig ein Raub der Flammen wird, von Nöten, dann geeignetes Holz zur Verkohlung, da der japanischen Behausung eine gemauerte Feuerstelle fehlt und ausschließlich glimmende Holzkohlen zu Beheizungszwecken, auch zur Erwärmung des täglichen Badewassers dienen.

Für den ersten Zweck ist die Kiefer sehr geeignet, namentlich für die Grundpfähle des weiter nicht fundierten leichten Hausbaues; auch die Kiefernholzkohle findet großen Absatz, doch ist ihre immerhin wahrnehmbare Rauchentwicklung ein Hindernis für den Gebrauch in den Wohnzimmern der besser situierten Klassen. Als Schnittholz, namentlich zu den üblichen dünnen Brettern der Hausverschalung, eignet sich die Kiefer weniger, umso besser die Kryptomerie, die zufolge ihrer Raschwüchsigkeit, ihrer regelmäßigen Schaftform, ihren großen Dimensionen, in jeder Beziehung den vielfachen Ansprüchen des japanischen Lebens bestens genügt. Verfeinerten Bedürfnissen entspricht die Feuerzypresse, das Luxusbauholz Japans. So war die künstliche Nachzucht der Kiefer, Kryptomerie und Hinoki ein wirtschaftsbedürfnis, eine Existenzbedingung für Städte und größere Ansiedlungen, um die Neuherstellung von Wohngebäuden zu ermöglichen. Aus dem gleichen Grunde war die Anzucht eines Tempelwaldes im Umkreise der hölzernen Heiligtümer vorgeschrieben, um im Falle des

Digitized by Google

Abbrennens mit dem Neubaue nicht zaudern zu müssen. Da die Kryptomerie und die Hinoki bessere Böden beanspruchen, blieb der Kiefer reichlich Platz übrig. Der artenreiche Naturwald verwandelt sich in der Kulturzone, soweit nicht der Ackerbau und seine Begleiterscheinung, die Gründüngung liefernde Hara, den Boden in Anspruch nahm, in einen reinen Kiefern- und Kryptomerienwald, zum geringeren Teile auch in einen Hinokibestand.

Vom forstlich-ökonomischen Standpunkte ist diese Bestandesumwandlung gewiß nicht zu beklagen; der Kryptomerienbestand liefert zeitlich eingehende bedeutende Nutzholzmassen in der Haupt- und Zwischennutzung; auch die Rotkiefer, deren Massen- und Qualitätserträge im Durchschnitte jenen der europäischen Weißkiefer entsprechen, ist dem immergrünen Naturwalde mit seiner geringen Masse und seinem niedrigen Nutzholzprozente weit überlegen.

Allerdings ist die Kiefer nicht imstande, auf mageren Böden und in steil geneigten Lagen den Boden vor Abschwemmung zu bewahren, geschweige denn den Standort zu bessern. Sie stellt sich auf herabgekommenen Böden schon in jungen Jahren ziemlich licht.

Für Holzkohle liefert der immergrüne Laubwald allerdings wertvolleres Material als die winterkahlen Gehölze. Doch auch hier überwog, wie so vielfach in der Forstwirtschaft, der Einfluß der Quantität jenen der Qualität. Ferner ist auch die Verjüngung durch Stockausschlag bei den winterkahlen Eichen leichter, rascher und vor allem gegenüber den Frösten weniger empfindlich als bei den auf Überschirmung angewiesenen Stammverwandten der Lauraceenvegetation.

Dieser weitgehenden Umwandlung des Bestandesmaterials im Kulturwalde Japans ist es zuzuschreiben, daß er vielfach unseren Kulturwäldern analog wird (Fichten- und Kiefernwald, Eichenniederwald) und daß daher analoge Wirtschaftsregeln mit Erfolg aufgestellt werden konnten. Auf das Gros der Naturwaldungen mit ihrem waldbaulich nicht genügend erforschten reichen Bestandesmaterial sind die Wirtschaftsregeln der Kulturbestände nicht ohne weiteres anwendbar.

Den Kulturwald können wir unterscheiden: Als Kiefernwald mit Vorwiegen der Schwarzkiefer an der Küste und mit ausschließlicher Vertretung der Rotkiefer im Binnenlande; als Kryptomerienwald, dem gelegentlich auch die Hinoki beigemischt ist, und als Niederwald, der vornehmlich aus winterkahlen Laubhölzern besteht. Künstlich begründete Bestände immergrüner Laubhölzer beschränken sich auf Anpflanzungen von Kampferbäumen, die auf Kyushu und Shikoku und in neuerer Zeit namentlich auch auf Formosa bereits eine ansehnliche Flächenausdehnung erreicht haben. Im kleinen Umfange treffen wir die hochwertige Zelkowa Keaki in künstlichen Beständen an, wiewohl

Digitized by Google

ihr Anbau häufiger im Rahmen der Kleinflächenwirtschaft des japanischen Ackerbaues mit anderen sehr geschätzten Holzarten, wie Paulownia imperialis, zu konstatieren ist. Die vielen anderen gelegentlich angebauten Holzarten treten gegenüber den genannten ganz in den Hintergrund.

Etwas anders liegt die Sache in der Buchenzone; ihre untere Stufe wird zum ansehnlichen Teile von der Graslandschaft (Hara oder Genya) ausgefüllt, wobei von Holzgewächsen insbesondere die Ausbreitung der Kastanie künstlich gefördert wird; soweit sonst die künstliche Bestandesbegründung in Frage kommt, treten auch hier Nadelhölzer in den Vordergrund, nämlich Kiefer, Kryptomerie, Hinoki, und in höheren Lagen in jüngerer Zeit namentlich auch die Lärche. Die Regeneration der Laubhölzer wird zumeist der Natur überlassen; einzelne, wie Magnolie, Cercidiphyllum, Acanthopanax u. a., erfahren hin und wieder auch eine künstliche Förderung; im allgemeinen herrscht in Japan Überfluß an Laubwaldungen.

Der Kulturwald in der oberen Buchenzone ist erst im Werden; eine geordnete Wirtschaft, die immer mehr darauf hinzielt, die noch vorläufig gar nicht oder nur sehr extensiv bewirtschafteten Bergwaldungen in den Bereich eines geregelten Nutzungsbetriebes zu ziehen, wird immer mehr das Verhältnis zwischen Natur- und Kulturwald zugunsten des letzteren verschieben. Damit wird naturnotwendig das Verschwinden aller nicht hochwertigen Holzarten Hand in Hand gehen, bzw. das allmähliche Zurücktreten jener, deren Verjüngung im Wirtschaftswalde mit Schwierigkeiten verbunden ist oder deren Zuwachsgang der raschlebigen Gegenwart zu langsam dünkt. Trotz der großen Anzahl bestandbildender Holzarten ist die Zahl der waldbaulich besonders bemerkenswerten relativ ganz beschränkt.

Schon mit Rücksicht auf die Fülle des wenig brauchbaren, eine große Fläche beanspruchenden Unterwuchses muß der Naturwald an Masse hinter dem gepflegten, aus einer oder wenigen Nutzholzarten bestehenden Kulturwalde zurückbleiben und eine eventuelle bessere Qualität des unter dem Drucke der Laubhölzer feinjährig erwachsenen Nadelholzes im ersteren ist mit einer zu langen Produktionsdauer und einer zu großen Produktionsfläche zu teuer erkauft.

Allerdings ist nicht zu übersehen, daß die moderne Entwicklung Japans einen erhöhten Bedarf an Nutzholz gezeitigt hat; für Exportzwecke und für spezielle Industrien können gerade viele Laubholzarten eine künftige erhöhte Wertschätzung erfahren, zumal die edlen Harthölzer, an denen Japan großen Überfluß hat, in der ganzen Welt eines entsprechenden Absatzes sicher sein dürften.

Digitized by Google

VII. Besitz- und Betriebsverhältnisse.

1. Waldfläche und Eigentumsverhältnisse.

Nach den neuesten statistischen Angaben[1]) beträgt die Waldfläche Japans, einschließlich Hokkaido, Sachalin (Karafuto) und Formosa unter Hinzurechnung der Hara (Genya) im ganzen rund 30·3 Mill. *ha*, bzw. rund 67% der gesamten, mit rund 45·44 Mill. *ha* angegebenen Flächengröße des Gebietes.

Davon sind:

Staatsforste	etwa	18·00	Mill. *ha*
Kronforste	„	2·20	„ „
Privatforste	„	10·10	„ „

Von den letzteren entfallen rund

auf Tempelwaldungen	120.000 *ha*
„ Gemeindewaldungen und Wälder von Korporationen, juristischen Personen etc.	3,370.000 „
„ Privatwaldungen	6,610.000 „

Vom Staatswalde steht die auf Altjapan entfallende Fläche von 7,500.000 *ha* unter direkter Kontrolle und oberster Verwaltung des Ministeriums für Ackerbau und Handel, während der Staatswald in Hokkaido mit etwa 4,700.000 *ha*, in Formosa mit etwa 2,800.000 *ha* und in Sachalin mit 3,000.000 *ha* den betreffenden Landesregierungen unterstellt ist und demnach dessen Verwaltung in oberster Instanz beim Ministerium des Innern ressortiert.

Hervorgehoben muß werden, daß die hier abgerundet angegebenen Waldflächen nicht auf Grund einer genauen Forstvermessung erhoben wurden. Die Angabe des Privatwaldbesitzes gründet sich auf die recht summarischen Flächenbestimmungen der Finanzbehörden zum Zwecke der Grundsteuerbemessung, während in Sachalin, Formosa und zum großen Teile auch in Hokkaido die Waldstandserhebungen erst im Zuge sind und können demnach die betreffenden Angaben nur als Näherungswerte angesehen werden.

Verläßlicher sind die Angaben betreffs Altjapan; auch hier ist die Hara, deren Fläche etwa 2·5 Mill. *ha* beträgt, dem Waldlande zugerechnet, in der allerdings zutreffenden Annahme, daß es sich um ehemalige Waldböden handelt, deren Wiederaufforstung anzustreben ist.

In den drei großen Inseln Altjapans ergibt sich folgende Waldverteilung (abgerundet):

[1]) Forestry of Japan, bureau of forestry, departement of agriculture et commerce, Tokyo 1910.

Digitized by Google

	Honshu	Shikoku	Kyushu	im ganzen
Staatswaldungen (inkl. Hara)	6,400.000	200.000	900.000	7,500.000
Kronwaldungen (inkl. Hara)	1,550.000	—	—	1,550.000
Gemeindewald	2,680.000	150.000	200.000	3,030.000
Tempelwald	114.000	4.000	2.000	120.000
Privatwald	5,280.000	590.000	460.000	6,330.000
Summe	16,024.000	944.000	1,562.000	18.530.000
Landesfläche	22,618.000	1,818.000	4,354.000	28,790.000
Bevölkerung	37,160.000	3,080.000	7,630.000	47,870.000
Waldprozent	**71%**	**52%**	**36%**	**64%**
Waldfläche pro Einwohner	0·43 *ha*	0·31 *ha*	0·20 *ha*	0·39 *ha*

* * *

	Hokkaido	Formosa	Karafuto	im ganzen
Staatswald, einschl. Ödland	4,680.000	2,820.000	3,000.000	10,500.000
Kronwald, einschl. Ödland	670.000	—	—	670.000
Gemeindewald	330.000	—	—	330.000
Privatwald	232.000	—	—	232.000
Summe	5,912.000	2,820.000	3,000.000	11,732.000
Landesfläche	9,385.000	3,591.000	3,700.000	—
Bevölkerung	1,224.000	3,183.000	48.000	—
Waldprozent	**63%**	**80%**	**81%**	—
Waldfläche pro Einwohner	4·83 *ha*	0·90 *ha*	62 *ha*	—

Der Privatwaldbesitz herrscht in den dicht bevölkerten Landesteilen vor; in den neu erworbenen Gebieten Formosa und Sachalin wurde der ganze Wald als Staatsbesitz reklamiert; daß dieser Besitz in Formosa noch recht problematischer Natur ist, dürfte aus der Schilderung der Zustände auf dieser Insel einleuchtend sein.

Im allgemeinen ist der Staats- und Kronwaldbesitz selbst in Altjapan mit über 50% weit vorherrschend; Großgrundbesitz fehlt nahezu gänzlich und es ist lediglich eine Erscheinung der letzten Jahre, daß einzelne Großkapitalisten mit dem Ankaufe zumeist ertragloser Flächen beginnen und dieselben der Aufforstung unterziehen. Daß der alte Feudaladel keinen Grundbesitz aufzuweisen hat, ist geschichtlich begründet. In den Restaurationskämpfen des Jahres 1868 wurde das alte Lehensystem, das ganze alte feudale Japan, niedergerungen;

Digitized by Google

Abb. 40. Naturwuchs der Kryptomerie (Akita).

Digitized by Google

Abb. 41. Durchforstung eines etwa 50jährigen Kryptomerienbestandes in Yoshino.

Abb. 42. Reine Naturbestände der Kryptomerie (Akita).

Digitized by Google

der Entzug der Lehensherrlichkeit der verschiedenen Damyo (Lehensherren) war die beste Gewähr gegen etwa zu befürchtende Rückströmungen; der ganze Allodialbesitz wurde Staatseigentum. Jedenfalls wird sich im Gefolge der kapitalistischen Entwicklung des modernen Japans auch allmählich ein privater Großgrundbesitz entwickeln. Wie in der Landwirtschaft herrscht gegenwärtig auch im Walde der kleine und kleinste Privatbesitz vor.

Unter den einzelnen Besitzerkategorien sind kleinere Verschiebungen zu gewärtigen; einzelne Teile des Staatswaldes gehen in Privatbesitz über; zu Kolonisationszwecken werden namentlich in Hokkaido Staats- und Kronforste aufgeteilt und ist in den neu erworbenen Gebieten eine Reduktion des Waldlandes zugunsten der Ackerbauflächen noch zu gewärtigen. Stabiler erscheint dagegen das Verhältnis zwischen Wald- und Nichtwaldland in Altjapan, da nach Maßgabe der landläufigen Kulturarten der Wald auf den mehr oder weniger absoluten Waldboden beschränkt erscheint.

2. Betriebsverhältnisse im allgemeinen.

In dieser Hinsicht müssen wir uns auf Altjapan beschränken, denn mit wenigen Ausnahmen sind in den neuen Gebieten vorerst nur Exploitierungen im Zuge und können die ersten Eingriffe in die Vorräte der Urwaldungen, selbst wenn sie mit aller gebotenen Schonung der Waldsubstanz erfolgen, nicht das Kriterium eines Forstbetriebes für sich beanspruchen.

In Altjapan ist das Verhältnis zwischen Laub- und Nadelwald ungefähr folgendes:

	Im Durchschnitt der drei Inseln	In den Staatswäldern	In den Kronwäldern	In den Privat- und Gemeindewäldern
Nadelwald	21% 3,546.900 *ha*	11% 839.300 *ha*	23% 335.800 *ha*	31% 2,371.800 *ha*
Laubwald	25% 4,232.500 *ha*	28% 2,136.400 *ha*	24% 350.400 *ha*	22% 1,735.700 *ha*
Mischwald aus Laub- und Nadelholz	45% 7,600.500 *ha*	49% 3,738.700 *ha*	49% 715.400 *ha*	40% 3,146.400 *ha*
Räumden und Blößen .	9% 1,520.100 *ha*	12% 915.600 *ha*	4% 58.400 *ha*	7% 546.100 *ha*

Es zeigt sich, daß reine Nadelholzbestände in den Privat- und Gemeindewäldern weit mehr vertreten sind als in den Staatswaldungen,

Digitized by Google

eine Folge des vorwiegenden Privatbesitzes im Bereich des Kulturwaldgebietes. Im Kulturwald tritt, wie wir gesehen haben, das Nadelholz, und zwar der reine Bestand, weit in den Vordergrund.

Es bliebe nunmehr der Anteil der einzelnen Waldvegetationszonen an der obigen Gruppenbildung festzustellen, was jedoch in dem forstwirtschaftlich wichtigsten Grenzgebiete zwischen subtropischer und gemäßigter Zone kaum mit Sicherheit möglich ist; es ist für die geographische Zugehörigkeit des Kulturwaldes schon der Umstand irreführend, daß die hauptsächlichsten Waldkulturbäume Japans im ganzen hier betrachteten Gebiete gut gedeihen; die wirtschaftliche Bedeutung der Holzart ist also in hervorragendem Maße von ihrer Verbreitungsfähigkeit bedingt.

Weit schwerer läßt sich Aufschluß geben über die von jeder Holzart annähernd eingenommene Fläche, schon mit Rücksicht auf das Vorwiegen der Mischbestände; es würde, selbst wenn dies gelänge, der Flächenanteil kaum den wirtschaftlichen Wert jeder Holzart wiederspiegeln, eher können wir letzteren aus der Größe der Jahresnutzung, bzw. aus der jährlichen Durchschnittsgröße der entsprechenden Kulturflächen beurteilen.

Ebensowenig läßt sich eine Scheidung des Waldes nach Betriebsarten in halbwegs verläßlicher Weise geben. Für die Staatswaldungen in Altjapan kann folgende Scheidung gelten:

Hochwaldbetrieb	80%	der Fläche
Niederwaldbetrieb	4%	„ „
Mittelwaldbetrieb	6%	„ „
Blöße und Grassteppe	10%	„ „

Die wichtigsten Holzarten sind nach der von ihnen eingenommenen Fläche folgende:

Im Hochwaldbetriebe: Nadelhölzer: Kiefer (japanisch Matsu), Kryptomerie (Sugi), Chamaecyparis (Hinoki), Thujopsis (Hiba), Lärche (Karamatsu), Tanne (Momi), Tsuga und Fichte (Tohi); Laubhölzer: Buche (Buna), immergrüne Eichen (Kashi), winterkahle Eichen (Nara), Kampferbaum (Kusu), Zelkowa (Keaki), Kastanie (Kuri), Esche (Shioji), Ahorn (Kaede), Birke (Kamba).

Im Niederwaldbetriebe werden mehr oder weniger immergrüne Eichen bewirtschaftet, besonders jedoch winterkahle, und zwar Quercus serrata (Kunugi) und Quercus glandulifera (Konara), Hainbuchen (Shide) u. a.

Das Oberholz der Mittelwaldbetriebe besteht aus Tanne, Tsuga und Kiefer, bzw. aus immergrünen Eichen, Zelkowa, Kampferbäumen, Kastanien.

Digitized by Google

Die üblichen Umtriebszeiten, bzw. soweit die natürlich erwachsenen Bestände in Betracht kommen, das gewöhnliche Abtriebsalter, sind im Hochwaldbetriebe folgende:

Sugi	60—100 Jahre
Hiba	130—150 „
Lärche	60— 80 „
Hinoki	80—120 „
Kiefer	40— 80 „
Kampferbaum	40—120 „
Eichen	80—120 „
Kastanie und Juglans . .	80 und mehr
Zelkowa	100—200 Jahre

Von der Staatswaldfläche in Altjapan, die unter Ausscheidung der Schutzwaldungen und der zur Abstoßung beantragten Parzellen 7·4 Mill. *ha* beträgt, ist bereits über die Hälfte vermessen und eingerichtet, bzw. mit generellen Betriebsplänen ausgestattet. Die allgemeinen Grundzüge der Forsteinrichtung betreffen hauptsächlich die waldbauliche Förderung der Waldbestände in Absicht auf eine möglichst große Nutzholzerzeugung sowie die Normierung zweckmäßiger Fällungs- und Verjüngsmethoden und Vorkehrungen gegen Wind-, Feuer- und Insektenschäden. Bei Aufstellung der Betriebspläne wurde jeweils das Forstgebiet eines Wirtschaftsbezirkes (Forstverwaltung) als Einheit aufgefaßt; der Jahresetat wurde unter Zugrundelegung von mit möglichst gleichen Flächen und Massen ausgestatteten Perioden, also auf Grund des kombinierten Fachwerkes, bestimmt. Das Hauptgewicht wurde auf die Reihenfolge und Regelung der Nutzungen einerseits und auf die möglichste Sicherstellung der Verjüngung anderseits gelegt. Die Bestandeskarten sind im Maßstabe 1 : 5000 verfertigt.

In ähnlicher Weise wurde auch der Betrieb in den Kronwaldungen in geregelte Bahnen geleitet.

Durch die angedeuteten Maßnahmen ist die Nachhaltigkeit in den Staatswaldungen gesichert.

Auch betreffs der Material- und Gelderträge in den Staatswaldungen lassen sich bereits verläßliche Daten zusammenstellen.

	1898	1901	1904	1907
Bau- und Nutzholz *fm* . .	336.000	630.000	1,060.000	1,060.000
Brennholz *fm*	1,200.000	1,350.000	2,100.000	2,500.000
	1,536.000	1,980.000	3,160.000	3,560.000
Gesamtwaldfläche (rund) *ha*	8,300.000	8,200.000	7,700.000	7,400.000
Entfällt pro *ha*	0·29 *fm*	0·24 *fm*	0·41 *fm*	0·48 *fm*

Digitized by Google

Zu diesen außerordentlich niedrigen Nutzungsgrößen wäre zu bemerken, daß als Wirtschaftswaldungen im Jahre 1898 nur 20% der Gesamtwaldfläche in Betracht kam, im Jahre 1907 dagegen etwa 44%.

Beziehen wir den Massenertrag auf die eingerichtete und daher ausschließlich zum Vergleiche heranzuziehende Staatswaldfläche von 3,256.000 *ha*, so entfällt im Jahre 1907 eine Nutzung von etwas über 1 *fm* pro *ha*. Auch diese erscheint sehr gering und könnte bei intensiver Ausnutzung der Bestände entsprechend dem Haubarkeits-Durchschnittszuwachse derselben im allgemeinen zum mindesten verdreifacht werden. Die Hochgebirgslage der meisten Staatswaldungen, der Mangel an Kommunikationen und forstlichen Bringungsanstalten, vor allem die Unmöglichkeit, alle Holzarten zur Verwertung zu bringen und daher die Notwendigkeit von auszugsweisen Nutzungen und Plenteraushieben der verwertbaren Holzarten, mögen als Hauptgründe des geringen verwertbaren Massenertrages genannt werden.

Von den gleichen ungünstigen Momenten wird auch die Geldrente beeinflußt; allerdings stieg die Bruttorente von 0·17 Yen (1 Yen = 2·40 *K*) pro *ha* im Jahre 1898 auf 1·02 Yen im Jahre 1907, bezw. wenn man wieder statt der Gesamtfläche die eingerichtete Wirtschaftsfläche unterstellt, von 0·87 Yen auf 2·30 Yen pro *ha*. Allerdings stiegen die Verwaltungskosten, bezogen auf die jeweiligen Wirtschaftsflächen, im gleichen Zeitraume von 0·35 Yen auf 1·40 Yen. Die Nettorente beträgt in den Staatswaldungen daher gegenwärtig 0·90 Yen = zirka 2·20 *K* pro 1 *ha*.

Kaum günstiger sind die Gelderträge in den Kronwaldungen, trotzdem vielfach die schönsten Cupressineenwälder im Besitze der Krone stehen und das Hinokiholz auf den städtischen Holzmärkten ganz exorbitante Preise erzielt. Auch hier kämpft der Betrieb mit der ungemein schweren Bringung und dem teueren Ferntransporte. Der Schlüssel zur Hebung der Walderträge in den Hochgebirgsforsten liegt in Japan noch mehr als in unseren Gebirgsländern in der glücklichen Lösung der Transportfrage.

Viel günstiger liegen die Ertragsverhältnisse in den Gemeinde- und Privatwäldern, obwohl speziell die ersteren zu gutem Teile übermäßig genutzt, der Bodenstreu beraubt und auch sonst verwüstet wurden. Anderseits gibt es ausgedehnte tadellos bewirtschaftete Privatwälder, die durch Absatzlage begünstigt, in jeder Hinsicht als Muster hingestellt werden können.

Zufolge der geographischen Verteilung des Waldbesitzes befindet sich der Staatswald noch zum größeren Teile im Stadium der ersten Exploitierung, während ein guter Teil des Privatwaldes, der den Absatzmärkten nahe liegt, eine intensive Ausbeutung erfährt. Den an-

Digitized by Google

Abb. 43. Gelichtetes Altholz in den Yoshino-Waldungen (künstlich begründete Bestände).

Abb. 44. Etwa 140jähriger natürlicher Chamaecyparisbestand bei Ogawa (Kiso); 30 *m* hoch, Masse bis 1100 *fm* pro *ha*.

Abb. 45. Kryptomerienallee, Tempelhain zu Hakone.

Digitized by Google

gegebenen geringen Nutzungsgrößen im Staatswalde stehen Durchschnittserträge in den Gemeinde- und Privatwaldungen von 4—5 *fm* pro *ha* gegenüber. Dieses grobe Mißverhältnis rührt davon her, daß von den Staatswäldern nur ein Teil faktisch im Betriebe steht, abgesehen von den ungünstigeren Terrain- und Wuchsverhältnissen, von der großen Schutzwaldfläche und der äußerst schwierigen Absatzlage, die nur hochwertige Nutzholzsortimente marktfähig macht. Aus dem letzteren Grunde ist in den Staats- und Kronwäldern trotz der relativ geringeren Nadelholzfläche das Nutzholzprozent höher, in den Staatswäldern 25 bis 30%, in den Kronwäldern 50%, während dieses in den Gemeinde- und Privatwäldern höchstens 20% erreicht.

Hinwieder ist eine Besserung der Verhältnisse in den Gemeindewäldern außerordentlich notwendig, da hier Waldverwüstungen und Übernutzungen einzelner Holzarten vorkommen, die für die typischen japanischen Holzgewerbe und Industrien von Wichtigkeit sind. So wird seitens der Regierung durch unentgeltliche Überlassung von Samen und Pflanzen an die ländliche Bevölkerung für die Nachzucht mehrerer Laubholzarten Sorge getragen, ohne jedoch in der Regel einen regelrechten forstlichen Betrieb damit bezwecken zu wollen. Besonders gefördert wird auf diese Weise die Nachzucht des Kampferbaumes, ferner der Keaki, die im Schiffbau, als dauerhaftes Werk- und Nutzholz besondere Bedeutung hat, des Lackbaumes, dessen Saft für die weltberühmte Lackindustrie Japans unentbehrlich ist, des Talgbaumes zur Gewinnung von Pflanzenwachs, der Balsampappel, die das Rohmaterial für die Zündholzfabrikation bietet und deren feine Hobelspäne zu verschiedenen Flechtwaren verwendet werden, der Juglans Sieboldiana, deren Holz für Gewehrschäfte gebraucht wird, endlich der Magnolie, der Edelkastanie und der immergrünen Eichen. Die Nachzucht der Kiefer, der Kryptomerie und des Bambus wird in Privatwaldungen schon seit Jahrhunderten im großen Maßstabe und im allgemeinen in sehr sorgfältiger Weise vollzogen.

3. Die speziellen Betriebsformen der wichtigsten Holzarten.

In den Naturwaldungen des Gebirges ist der Plenterwald weit mehr eine Nutzungs- als eine natürliche Bestandesform. Wenn auch die herrschenden Baumindividuen große Altersverschiedenheit aufweisen, tritt eine gleiche Bestandeshöhe weit häufiger in Erscheinung als eine typische Plenterform mit auf relativ kleinster Fläche zusammengedrängten verschiedensten Höhen- und Stärkestufen. Der Naturwald scheint sich eher in größeren Flächen zu verjüngen als stammweise oder in kleinsten Horsten.

Digitized by Google

In den natürlichen Mischbeständen von Laub- und Nadelholz ist gewöhnlich nur letzteres zu andauernder größter Höhenentwicklung befähigt. In hohem Bestandesalter bleibt das Laubholz im Unter- und Zwischenbestande. Die natürliche Form ähnelt jener, die wir im Betriebswalde als doppelhiebigen Hochwald bezeichnen könnten. Diesen Charakter haben zum großen Teile die Cupressineenwälder Mitteljapans (Kiso). Sind dagegen die herrschenden Holzarten, bzw. Stammklassen spärlich vertreten, der Unterbestand aus Bäumen dritter Größe oder aus Sträuchern zusammengesetzt, so ähnelt die natürliche Bestandesform dem Mittelwald. Speziell in dem Lauraceenwald begegnen wir häufig diesem Typus, wobei Kampferbäume, Pasania, Machilus und immergrüne Eichen das Oberholz, letztere sowie zahlreiche andere Holzgewächse dieser Zone, deren Namen aus der im vorangehenden Kapitel gegebenen Liste entnommen werden mögen, das Unterholz bilden. An der Grenze der Buchenzone bilden Momitannen und Tsugen das Oberholz, immergrüne und winterkahle Arten zusammen den Unterwuchs.

Der künstlich begründete Hochwald steht zumeist im Kahlschlagbetriebe; auch bei der Nutzung des Naturwaldes wird meistens mit Kahlschlägerungen vorgegangen, wiewohl oft die Fülle des unverwerteten, aus Laubhölzern bestehenden Zwischenbestandes am Stocke belassen wird. Ob wirkliche Kahlschläge oder Auszugshauungen Platz greifen, entscheidet hier die Verfassung des zu nutzenden Waldes und die Möglichkeit, den gedachten Einschlag zu realisieren. Jedenfalls liegt den Fällungsplänen fast überall die Idee des Kahlschlages, den Kulturplänen jene der Pflanzung auf holzleeren Flächen zugrunde.

Im nachstehenden sind die wichtigsten Holzarten, die bestandbildend auftreten, hinsichtlich der üblichen Betriebsmethoden näher behandelt.

a) Die Cryptomeria japonica (Sugi).

Neben der Rotkiefer ist die Kryptomerie die verbreitetste Holzart Japans; beide ergänzen sich gegenseitig insoweit sehr vorteilhaft, als die Kiefer anspruchslos ist, auch trockene, seichte Böden bestockt, die Kryptomerie hingegen von allen japanischen Nadelhölzern so ziemlich die höchsten Ansprüche stellt. Diesen wird der absolute Ackerboden, wo sie vielfach im Kleinbetriebe kultiviert wird, selbstredend völlig gerecht. Im Gebirge gedeiht sie am besten in nördlichen Lagen und in Mulden, wohl wegen der größeren Bodenfrische; Windlagen sagen ihr absolut nicht zu und sie kränkelt deswegen häufig im Freistande. Trotz hohen Anspruches an Luftfeuchtigkeit meidet sie die unmittelbare Küstennähe. Die wichtigsten Voraussetzungen für die natürliche Verjüngung, eine entsprechend reiche Fruktifizierung in nicht zu großen

Digitized by Google

Zeiträumen und das Vermögen der jungen Pflanze, Schatten zu ertragen, sind ihr wohl eigen. Was den Lichtbedarf betrifft, stellt die Kryptomerie, wenigstens im Stangenholzalter und auf nicht erstklassigen Bodenbonitäten, etwas höhere Ansprüche als unsere Fichte, mit welcher Holzart ich sie nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung in Japan vergleichen möchte. Sie stellt aber auch höhere Ansprüche an den Boden namentlich hinsichtlich der Gründigkeit und Feuchtigkeit. Ich möchte sie mit unserer Fichte speziell auch in der Hinsicht vergleichen, als sie das meiste gewöhnliche Nutzholz liefert und zu diesem Zwecke von allen Holzarten am häufigsten künstlich angebaut wird.

Innerhalb des Kulturgebietes dieser Holzart in der Zone der intensivsten Landbesiedelung sind Urbestände der Kryptomerie nicht anzutreffen, um so häufiger dagegen künstlich begründete Bestände in sehr verschiedener Bewirtschaftung. Im Naturwuchse finden wir sie auf der Insel Yakushima nahe dem 30. Breitegrade in ca. 1000 *m* Seehöhe, desgleichen in den Bergwaldungen der Insel Shikoku, jedoch hier in Mischung mit Laubhölzern und Tsugen, in schönster Entwicklung im Nordwesten der Insel Hondo, im Regierungsbezirke Akita. Hier tritt sie auf jungvulkanischen Böden zunächst einzeln eingesprengt im Laubwalde auf; allmählich bildet sie stellenweise große, geschlossene, reine Bestände von wunderbarer Beschaffenheit, wovon die Abb. 42 eine Vorstellung gibt. Zweifellos handelt sich in Akita, wo ungefähr eine zusammenhängende Fläche von über 100.000 *ha* alter Sugiwaldungen vorhanden ist, um einen Naturwuchs, der aber durch andauernde Pflege, vielleicht auch Aushieb der Laubhölzer den Charakter von reinen, oft nahezu gleichalterigen Beständen erhalten hat. Die Sugiwaldungen von Akita bilden fürwahr eine besondere Zierde der Staatswaldungen und verdienen in mehr als einer Hinsicht unser Interesse. Das Abtriebsalter schwankt zwischen 120 und 180 Jahren und erreicht die Masse bis 1600 *fm* pro *ha*. Der reichlich sich einstellende natürliche Nachwuchs bei dem lockeren Kronenschlusse alter Bestände, wie er wohl zumeist anzutreffen ist (vgl. Abb. 40), gab Veranlassung, die Verjüngung einiger zur Nutzung bestimmten Bestände im Fehmelschlagbetriebe zu versuchen, was jedoch im großen ganzen völlig mißlang. Vermutlich trug außer dem sich rasch einstellenden Bambusunkraut, das jeden Samenaufschlag unterdrückte, wohl auch der Umstand die Schuld, daß, wie überall ein Großflächenbetrieb zur Grundlage genommen wurde, wobei in dem immerhin schon ziemlich rauhen Klima von Akita die jungen Pflanzen sich nicht erhalten konnten. Als ich im Frühsommer 1907 diese Gebiete bereiste, war Wagners „Räumliche Ordnung im Walde“ mir noch nicht zu Gesicht gekommen; die Leitsätze für die natürliche Verjüngung in Plentersaumschlägen

Digitized by Google

finden hier eine Bestätigung und fiel mir bereits damals auf, daß eine natürliche Ansamung nur an den entsprechend bodenfeuchten und dem starken Winde abgekehrten Bestandesrändern sich einstellte.

Man kehrte in Akita vielleicht klugerweise zum Kahlschlagbetriebe mit darauffolgender Pflanzung zurück (6000 Pflanzen pro *ha*); die Nutzung der vorrätigen Bestände wird unter der Annahme eines künftigen 70jährigen Umtriebes vollzogen.

In den sonstigen eigentlichen Kulturwaldungen der Kryptomerie schwankt der Turnus zwischen 16 und 130 Jahren, eine ungeheure Spannung, die aber in den verschiedenen Wirtschaftszielen, in der Höhe des Bodenwertes und in der Kapitalsverfassung des Waldbesitzers ihre Begründung findet. Die Stangenholzumtriebe sind im kleinen Privatwald in der Nähe der Städte zu finden. In anderen, weitständiger begründeten Pflanzbeständen, so z. B. in den Kronforsten von Enshu in Mitteljapan erntet man das grobringige, zu gewöhnlicher Schnittware verwendete Material mit 40—60 Jahren; überhaupt geht der Umtrieb selten über 80 Jahre, das Alter des höchsten Wertzuwachses hinaus.

Den interessantesten und den denkbar intensivsten Betrieb finden wir in den Sugibeständen von Yoshino und verdient derselbe um so mehr Beachtung, als hier völlig unabhängig von europäischen Einflüssen sich seit Jahrhunderten ein sehr zweckmäßiges Waldbau- und Betriebssystem entwickelt hat, dessen Kenntnis nach Art der Meisterlehre unter der dortigen Bevölkerung vom Vater auf den Sohn vererbt wird. Von der Gesamtfläche der Landschaft Yoshino im alten Stammlande Yamato (Nara) sind 93% oder 85.000 *ha* Wald, wovon die Kryptomerie im Kulturwalde über 40.000 *ha* einnimmt.

Letzterer ist durchaus im Privatbesitze und nicht in der Hand des Staates; der Grundeigentümer bewirtschaftet dabei — abgesehen von einzelnen Großgrundbesitzern — den Wald selbst nicht, sondern verpachtet ihn auf die Dauer der üblichen Umtriebszeit. Merkwürdigerweise fällt dieses Verfahren nicht zum Schaden des Waldes aus. Da nämlich der Pächter nur ein mäßiges Angeld (70—140 Yen pro *ha*) zahlt, im übrigen dem Grundeigentümer 2—5% des Reinertrages jeder Nutzung abführt, befördert die durch häufige und regelmäßige Zwischennutzungen charakterisierte Wirtschaft direkt die Erhöhung der Umtriebszeit. Die Bestandesbegründung erfolgt durch Pflanzung dreijähriger, im Forstgarten erzogener und verschulter Setzlinge; mitunter wird daneben auch Chamaecyparis obtusa als vierjährige Pflanze angebaut. Pro *ha* kommen 10.000—17.000 Sugipflanzen; in den drei ersten Jahren nach der Kulturbegründung wird zweimal jährlich das üppig wuchernde Unkraut ausgejätet, bis zum zehnten Jahre einmal jährlich. Vom 8. bis zum 23. Jahre werden die Jungwüchse, die entsprechend ihrer

Digitized by Google

Abb. 46. Naturbestand von Thujopsis dolabrata bei Kanita (Aomori).

Abb. 47. Larix leptolepis auf vulkanischem Sandboden (Asamayama).

Digitized by Google

Abb. 48. Alter Kampferbaum im Tempelhofe von Atsuta bei Nagoya.

Abb. 49. 8jähriger, durch Pflanzung begründeter Kampferholzbestand in Formosa, im Mittel 8 *m* hoch.

Digitized by Google

Raschwüchsigkeit und dem engen Verbande bald einen Kronenschluß herstellen, aufgeastet, welche Maßnahme der Bestandeserziehung auf höheren Bonitäten bis in das 14., auf geringeren bis in das 28. Bestandesjahr sich erstreckt. Von da ab setzt eine schwache, sich alle fünf Jahre wiederholende und allmählich intensiver werdende Durchforstung ein, die im höheren Bestandesalter in die herrschende Stammklasse eingreift und schließlich zu einem Lichtwuchsbetrieb wird. Den Grad der Bestandesdichte veranschaulicht Abb. 41, welche einen eben durchforsteten 50jährigen Bestand darstellt. Abb. 43 zeigt dagegen einen 120jährigen, künstlich stark gelichteten Altbestand. Der enge Standraum und die Aufastung tragen wesentlich dazu bei, um feinjähriges, gleichmäßiges und astreines Nutzholz zu erzeugen.

Nach meinen Erhebungen im Sommer 1905 ergeben sich unter guten Verhältnissen folgende Massen, bzw. Erträge:

Pro *ha* der Zwischennutzungen	Jahr	Zahl der gefällten Stämme	Mittelstärke *cm*	Mittlere Länge *m*	Masse fm^3	Gelderlös Yen
1	12	2000	3	2·70	3·96	17·5
2	15	1500	3	3·65	3·96	17·5
3	17	1300	4·5	4·57	9·66	42·5
4	20	1200	6	5·49	18 95	112·5
5	25	1100	7·5	6·40	31·78	187·5
6	30	1000	9	7·31	47·51	282·5
7	35	850	10·5	8·23	61·80	460·0
8	40	700	12	9·14	73·97	550·5
9	45	500	14	10·96	80·13	595·0
10	52	410	16	12·80	94·64	835·0
11	60	330	18	14·63	125·35	1117·5
12	70	260	21	16·46	151·25	1350·0
13	85	210	25·5	18·29	200·20	1787·5
14	100	170	30	20·12	246·73	2202·5
Summe	—	11.530	—	—	1149·89	9557·5

Die Daten für die Abtriebsnutzung dieses mit 12.000 Pflanzen pro *ha* begründeten Bestandes sind pro *ha* folgende: u = 120 Jahre, Anzahl der Stämme: 470, mittlerer Durchmesser: 40 *cm*, mittlere Länge 22 *m*; Masse 1071 *fm*, Geldertrag 11.162 Yen. An Masse liefern daher die Zwischennutzungen mehr als die Abtriebsnutzung.

Wenn die Gelderträge jene der sächsischen Fichtenwirtschaften weit überholen, so liegt der Grund in der kolossalen Massenproduktion der Sugi, wobei aber unter den maßgebenden Faktoren die höhere Stammzahl, bzw. größere Stammgrundfläche pro *ha* in die Wagschale fällt, ferner in den hohen Holzpreisen, die für das zu Sake- (Reiswein-) Fässern verwendete wohlriechende rote Kernholz der Sugi gezahlt werden; ein edler Tropfen gehört in ein feines Gebinde!

Digitized by Google

Endlich spielen die billigen Arbeitskräfte, die vollkommene Aufschließung des im übrigen recht steilen Waldterrains eine nicht zu unterschätzende Rolle. Japan ist auch in forstwirtschaftlicher Richtung ein Land der Extreme, denn in kaum 200 *km* Entfernung von Yoshino bestocken das Zentralgebirge weite Waldbestände, die noch keine Nutzung rentabel erscheinen lassen, wo der Waldertrag noch faktisch auf dem Nullpunkte steht.

Trotz der überwiegenden Bestandesbegründung durch Pflanzung wies die Statistik pro 1905/06 neben einer einjährigen Kulturfläche der Sugi in Altjapan von rund 53.000 *ha* eine natürliche Verjüngungsfläche von 3200 *ha* aus; wie letztere aussieht, darüber schweigt die Geschichte. In die künstliche Kulturfläche ist auch jene durch Stecklinge inbegriffen. Diese Nadelholzart läßt sich auf diesem für Koniferen recht ungewöhnlichen Wege in warmen, fruchtbaren Lagen unschwer fortpflanzen; wenn auch hiebei 30—50% der Stecklinge eingehen, ist diese Kulturmethode so einfach, daß sie z. B. in Kyushu sogar mit Vorliebe gehandhabt wird. Das Ausschlagvermögen der Kryptomerie gibt auch Anlaß zu einem merkwürdigen kopfholzähnlichen Betriebe, den ich in der Nähe von Kyoto beobachtete: Junge Stangen werden in 30 *cm* Höhe geschnitten, die seitlichen Stockausschläge bilden sich zu Höhentrieben aus, die eine besondere Zähigkeit und Elastizität der daraus gewonnenen Stangen aufweisen.

Die Sugi ist aber auch ein hervorragender Schmuckbaum Japans und als solcher selbst jedem Reisenden bekannt. Die drei Jahrhundert alte Kryptomerienallee zu den Gräbern der Shogune auf dem Wege nach Nikko findet schon im japanischen Baedeker, Murrays „Handbook for traveller" bewundernde Würdigung. Zahllos stehen überall im Lande die graumelierten schlanken Baumwalzen an den Tempelwegen Wache (Fig. 45). In einem Tempelhaine wurde mir einmal eine japanische Aufschrift etwa folgenden Sinnes gezeigt: „Fremder, wessen Glaubens Du auch bist, betritt diese Stätte mit Achtung, denn sie ist geweiht durch Jahrhundert alte Verehrung." Mögen alle schönen Sprüche dem Ausländer unverständlich bleiben, die ehrwürdigen, lebenden Zeugen alter Romantik nötigen jedem die gebührende Hochachtung ab.

Trotz der großen Verbreitung gehört die Sugi zu den wählerischen und empfindlichen Holzarten Japans; Mißbildungen durch Pilze, schwarze Verfärbung des Kernholzes und Kernfäule sind selbst auf guten Standorten zu beobachten; auf armen Böden, wohin sie die mit Sachunkenntnis gepaarte Vorliebe öfters verpflanzt, verbuttet sie in jungen Jahren, fruktifiziert und geht ein. Mit der künstlichen Verbreitung einer Art auf Kosten anderer treten auch symptomatische Krankheiten und Degenerationen ein. Der Forstschutz in diesem Sinne ist eine Pertinenz

Digitized by Google

des Kulturwaldes, wie die Medizin eine Begleiterscheinung der Kulturmenschheit.

Eine besondere Empfindlichkeit für Rauchschäden nahm ich in den schönen Naturwaldungen von Akita bei der Kryptomerie wahr. Mitten im abgelegenen Gebirgswalde hat die Aufschließung der großen Kupfermine von Kosaka eine Stadt ins Leben gerufen; aus den hohen Essen entströmen die giftigen Gase des schwefelhältigen Erzes und bringen bis auf 15 *km* Distanz in der Richtung des herrschenden Windes die schönsten alten Bestände in kurzer Zeit zum Absterben. Der Sugiwald ist bereits verschwunden, während die Laubhölzer und besonders die Buche weiter vegetieren; ähnliche Waldvernichtungen durch Rauchgase sind in der Umgebung der großen Kupferminen von Ashio (Nikko) und Besshi (Shikoku) zu beobachten.

Wie wenig noch die Forstwirtschaft im Vergleiche zur Montanindustrie zählt, geht wohl am besten daraus hervor, daß die Staatsforstverwaltung in Akita dem Absterben der wertvollsten Sugibestände durch die Tätigkeit der Privatindustrie ohne Schadenersatzansprüche zusieht. Die Kupferpreise beeinflussen ja die weltwirtschaftliche Lage Japans in ganz anderer Weise als die Holzpreise.

b) Die Kiefernarten, insbesondere die Rotkiefer.

Über die Kiefer als Charakterbaum der Küste wurde schon in einem früheren Kapitel gesprochen.

In den künstlich begründeten Kiefernbeständen, die zum großen Teile dem Privat- und Gemeindewalde angehören, aber auch z. B. in Mito nördlich von Tokio ausgedehnte Staatswaldkomplexe bilden, herrscht der Kahlschlagbetrieb nicht in dem Maße vor, wie bei der Kryptomerie. Fast die Hälfte der Kiefernbestände wird in einer Art Schirmschlagbetrieb bewirtschaftet, wobei die Naturbesamung in einem Jahre erfolgt. Ist doch die Rotkiefer, die als Waldbaum an Verbreitung und wirtschaftlicher Bedeutung die Schwarzkiefer weit übertrifft, durch eine reiche jährliche Fruktifikation und durch rasches Wachstum ausgezeichnet, wodurch sie der Gefahr der Verdämmung durch Unkrautwuchs relativ am leichtesten entgeht. In den südlichen Landesteilen, Kyushu und Chugoku wird mit dem Umtrieb bis auf etwa 35 oder 40 Jahre herabgegangen und bei der natürlichen Verjüngung die Überhaltform angewendet, wobei durchschnittlich 40—50 Stämme für die Besamung und für den zweiten Turnus belassen werden. Speziell in vorwiegenden Brennholzwirtschaften, die namentlich in den Gemeindewäldern vorherrrschen, ist der Umtrieb zur Zeit des größten Durchschnittzuwachses nicht unbegründet, denn der Massenzuwachs läßt schon im 40. Bestandesjahre wesentlich nach, namentlich dort, wo im

Digitized by Google

Gemeinde- und Privatwalde eine regelmäßige Streunutzung üblich ist; hier erreicht der Umtrieb durchschnittlich kaum 30 Jahre. Bei der Produktion von Pfahlholz beträgt die Umtriebszeit 40—60 Jahre; nur in seltenen Fällen und dann ausschließlich im Staatswaldbetrieb wird eine Starkholzwirtschaft eingehalten, wobei der Umtrieb bis zu 100 Jahren beträgt.

In den intensiver bewirtschafteten Kiefernforsten herrscht der Kahlschlagbetrieb mit nachfolgender Pflanzung vor. Wie überhaupt bei allen Holzarten ist auch bei der künstlichen Wiederbegründung der Kiefernbestände die Verwendung starker, ein- bis zweimal verschulter Setzlinge üblich; pro *ha* kommen trotzdem durchschnittlich 5000—7000 Pflanzen, gewöhnlich unter Anwendung des Reihenverbandes. Die Gründe für die relativ kostspielige Bestandesbegründung liegen in der Gefahr der Verdämmung durch Unkraut und trotz alledem ist der Aushieb des letzteren in den Kulturflächen eine unerläßliche Maßnahme der Bestandeserziehung. Durchforstungen und Aufastungen sind dagegen auch in den sehr gepflegten Kiefernbeständen nicht üblich. Im waldbaulichen Verhalten, im Zuwachsgange und im Massenertrage entspricht die japanische Akamatsu vollständig unserer Weißkiefer. Angestellte genaue Erhebungen ließen in dieser Hinsicht keine Vorteile der japanischen Kiefer erkennen. Im Gegenteile zeigt letztere gewöhnlich eine mindere Schaftform und häufige Verkrümmungen; in den technischen Eigenschaften des Holzes ist sie der europäischen Kiefer gleich.

Die Schwarzkiefer bildet vorwiegend Küstenwälder, die ohnehin von geringer Flächenausdehnung und vielfach als Schutzwald dem Wirtschaftsbetriebe mehr oder weniger entzogen sind. In diesen Lagen kommt nur eine plenterweise Nutzung der ältesten Stämme in Frage. Bei größeren Komplexen finden wir Nutzungen in schmalen Saumschlägen, die in der Richtung gegen den herrschenden Seewind geführt werden. Natürlicher Anflug stellt sich gewöhnlich reichlich ein. Übrigens sind auch bei der Schwarzkiefer, die auf den ihr überlassenen exponierten Böden eine mindere Schaftform entwickelt, Brennholzbetriebe im Kahlschlage und mit niedrigen, etwa 40jährigem Umtriebe üblich.

Die übrigen Kiefernarten, die alle fünfnadelig sind, gehören dem Bergwalde an, wo sie niemals größere reine Bestände bilden und als Zufallsnutzung mit den sonstigen vorherrschenden Nadelhölzern zum Abtriebe gelangen. Eine beabsichtigte Nachzucht derselben ist nicht nachweisbar. Die Pinus parviflora (japanisch Himekomatsu, Mädchenzirbe) scheint, was Holzwert, Schaftform und Verbreitung betrifft, die wichtigste zu sein, hochstämmig geht keine japanische Zirbe bis an die Waldgrenze.

Digitized by Google

Abb. 50. Holzzucht auf Ackerböden; Zelkova Keaki mit Bambus und Kryptomerie (Umgebung von Tokio).

Abb. 51. Gemauerter Meiler zur Verkohlung in Formosa.

Digitized by Google

Abb. 52. Zerhacken des Kampferholzes in kleine Späne (Formosa).

Abb. 53. Apparat zur Gewinnung des Kampfers; links Kondensationsbehälter (Formosa).

Digitized by Google

In der Massenproduktion dürfte die Kiefer in Japan unter allen Holzarten an erster Stelle stehen, in der Nutzholzproduktion steht sie hinter der Sugi und kommt hinsichtlich der jährlichen Verjüngungs-, bzw. Anbaufläche unmittelbar hinter der erstgenannten zu stehen.

c) Die Zypressengewächse.

Von den sogenannten fünf Kisobäumen, die alle durch ein ganz besonderes Vermögen, Schatten zu ertragen, ausgezeichnet sind und daher von Natur aus zur Bildung reiner Bestände prädestiniert erscheinen, sind die Hinoki (Chamaecyparis obtusa) und die Hiba (Thujopsis dolabrata) sowohl durch die Häufigkeit ihres natürlichen Vorkommens, als auch durch den Wert des Holzes wirtschaftlich am wichtigsten. In Zentraljapan, vorwiegend in den plutonischen Gesteinsformationen, hat die durch das Vorkommen von Cupressineen gekennzeichnete Waldform in ihrer besten Entwicklung, sei es auf natürlichem Wege, sei es durch Aushieb der Laubhölzer streckenweise den Charakter des reinen Nadelholzhochwaldes erhalten (Abb. 44). Vorherrschend ist Hinoki, während die anderen, speziell die Schirmtanne und die Hiba nur eingesprengt vorkommen; die Schwester der Hinoki, die ihr äußerlich sehr ähnliche Sawara, ist ortsweise mitherrschend. Der Betrieb, dem gegenwärtig überhiebsreife Bestände von 150—230 Jahren unterstellt sind, legt begreiflicherweise auf die Nachzucht der wertvollsten Art, der Hinoki, das Hauptgewicht. Der Nutzungsvorgang ist, wie Dr. Hefele[1]) verallgemeinernd behauptet, einmal der Kahlschlag auf größerer Fläche und dann eine Art von auszugsweiser Nutzung, welche fälschlich den Namen eines Plenterbetriebes erhalten hat. Der Kahlschlag auf großer Fläche, bzw. der Großflächenbetrieb überhaupt, welcher ein Charakteristikum des herrschenden, noch extensiven Betriebes darstellt, ist in erster Linie durch die mangelnde, zum Teile noch ganz fehlende Aufschließung der Waldungen bedingt; passende und zahlreiche Anhiebspunkte sind selten gegeben; vom Tale aus erreicht der Hieb jene Bestände, deren Holzanfall noch auf den vorhandenen, meist natürlichen Bringungswegen (Trift) verwertet werden kann; zudem wird für sehr weite Absatzmärkte gearbeitet und wird dann der fällige Etat oft auf einer Schlagfläche erzielt, die selbst 50 und mehr *ha* umfaßt. Die Theorie des Fachwerkes, das den Großflächenbetrieb sanktioniert, mag auch das forstliche Gewissen bestochen haben; zudem sind Erleichterung des Transportes bei großem Massenanfalle, bzw. leichtere Amortisation der Anlagen für Bringungsanstalten,

[1]) Die künftige Bewirtschaftungsform des japanischen Waldes. Bull. of Agric., Imp. Univers. Tokyo 1903.

Digitized by Google

Übersichtlichkeit und Gründlichkeit der Kontrolle bei der Aufarbeitung und Lieferung allerdings auch gewichtige Momente, die jedoch trotzdem den bedenklichen Großflächenbetrieb in den steilen Waldhängen nicht völlig einwandfrei erscheinen lassen.

Die Schlagflächen werden durch Pflanzung mit gewöhnlich drei- bis vierjährigen Hinoki wieder in Bestand gebracht und wird dem Betriebe ein künftiger Umtrieb von 100—120 Jahren zugrunde gelegt.

Auszugshiebe, die als Plenterwirtschaft in die Betriebspläne eingeschmuggelt werden, werden dann eingelegt, wenn, wie dies die Regel, das im Grund- und Unterbestande vorherrschende Laubholz nicht gleichzeitig zur Nutzung und Verwertung gelangen kann. Die natürliche Verjüngung der Nadelhölzer in Gruppen und Horsten, die man vielfach beabsichtigt, läßt auf sich warten und die Schlagfläche verwandelt sich in einen Laubwald, wenn nicht rechtzeitig die Pflanzung der Hinoki unter gleichzeitigem Aushieb des verdämmenden Sträucherwuchses bessere Zukunftsbilder anbahnt. Speziell in den Gebirgswaldungen Zentraljapans berühren sich die Rücksichten auf den Waldbau, auf die Forstbenutzung und auf die Forsteinrichtung in der Kardinalforderung nach Schaffung entsprechender Landtransportmittel; von ihnen ist die Intensivergestaltung der Wirtschaft, der Fortschritt in jeder forstlichen Beziehung zu erwarten.

Trotz der obigen Darlegung scheint der Zypressenwald zur Naturverjüngung wohl geeignet zu sein; diese ist gewährleistet durch das eminente Schattenvermögen der beteiligten Holzarten, durch ihre regelmäßige und reichliche Samenentwicklung, durch die Zähigkeit der betreffenden Holzarten, deren Vorwüchse bei entsprechender Behandlung sich noch zu voll brauchbaren Bestandesgliedern aufschwingen können. Allerdings müßte der Bestandeserziehung besondere Sorgfalt zugewendet werden.

Die Hinoki wird in ganz Altjapan viel angebaut; die hervorgegangenen Bestände, von denen jene auf der Halbinsel Kii und bei Shizuoka an Ausdehnung und Wuchsfreudigkeit bemerkenswert sind, werden für einen 80—100jährigen Umtrieb erzogen.

Die seltenere Schirmtanne (Sciadopytis verticillata, japanisch Koyamaki), von allen fünf Kisobäumen die langsamwüchsigste, bildet auf dem heiligen Berge Koyasan herrliche reine Bestände, die jedoch im ganzen betriebstechnisch keine einschneidende Rolle spielen.

Die Thuja japonica ist im Nordwesten von Hondo auf einigen Bergen in größeren Horsten anzutreffen, im übrigen nur als seltenere Mischholzart der Waldungen in der Buchenzone.

Dagegen ist die Hiba in der nördlichsten Provinz Aomori der wichtigste und oft der einzige Vertreter der Zapfenträger. Ausgedehnte

Digitized by Google

ganz reine Bestände von großer Stammzahl, entsprechender Masse und Schaftform und von einem Alter von 150—250 Jahren bilden den besonderen Wert der Staatswaldungen von Aomori.

Trotz des Altersunterschiedes machen diese Bestände häufig einen nahezu gleichalterigen Eindruck, da die Wuchskraft dieser zähelebigen Holzart erst spät zur vollen Entfaltung kommt, der Höhenunterschied allmählich ausgeglichen wird und auch die stark überschirmten Stämme zu ansehnlichen Stärken heranwachsen. Hier begünstigen die waldbaulichen Eigenschaften dieser ausgeprägtesten Schattenholzart Japans, deren Vorwüchse unter dem dichtesten Kronenschlusse sich üppig entfalten, sowie die leichte vegetative Fortpflanzung durch Stecklinge, die sich nicht selten nur durch abgehauene Zweige vollzieht, die natürliche Verjüngung ungemein. Wirtschaftlich findet sie statt unter Zugrundelegung des Femelschlagbetriebes bei 130jährigem Umtriebe und 20jährigem Verjüngungszeitraume. In den Waldungen herrscht das alte und überhiebsreife Holz vor; geschlossene Jungbestände von 20—60 Jahren sind gleichfalls da; am spärlichsten finden sich mittlere Altersklassen von 60—120 Jahren. Da die günstige Situation und Höhenlage dieses Waldgebietes eine Verteilung der Schlägerungen ermöglicht, ist eine entsprechende Wirtschaftsführung gesichert und die Erhaltung dieser schönen und wertvollen, jedoch tragwüchsigen Holzart im gedachten Gebiete außer Frage gestellt; an eine größere Verbreitung derselben ist dagegen kaum zu denken, die Kulturfläche für das ganze Hauptland Japans betrug 1905/06 nur kaum 300 *ha*.

Die Massenerträge der Hiba bleiben hinter jenen der Hinoki wesentlich zurück, was hauptsächlich auf die geringeren Bestandeshöhen zurückgeführt werden muß; immerhin konnte ich bei Kanita Bestände mit 700 *fm* Masse konstatieren und bietet Abb. 46 einen Einblick in diese eigentümlichen Waldungen, in deren tiefen Schatten der Bodenüberzug von Laubholzgewächsen und Bambus völlig verschwindet, während selbst die unteren Äste alter Thujopsis sich am Leben erhalten. Alle Cupressineen haben hohe Standortsansprüche. Ihr bestes Gedeihen zeigen sie auf den mineralisch kräftigen, wenn auch von Felsblöcken durchsetzten Lehmböden plutonischer und vulkanischer Formationen, dann der Phyllit- und Porphyritschiefer der paläozoischen Formation.

d) Die übrigen Nadelhölzer Altjapans.

Im künstlichen Anbau in bereits ziemlich ausgedehnten Kulturen und Stangenhölzern treffen wir die auch bei uns ziemlich häufig versuchte japanische Lärche (japanisch Karamatsu, d. i. fremde oder chinesische Kiefer) an. (Vgl. Abb. 47.) So wichtig sie auch für die Aufforstung der

Digitized by Google

Grasflächen ist, wo sie auch auf minderen Böden ihre volle Eignung bewährt, so gehört ein Betrieb in den so begründeten, dermalen selten über 30 Jahre alten Beständen noch der Zukunft an. Voraussichtlich wird ihr hoher Lichtbedarf keinen hohen Umtrieb in reinen Beständen zulassen und werden die jetzt reinen und sehr versprechenden Jungbestände später mit wertvollen Schattenholzarten (Hinoki) unterbaut werden.

Die Momitanne und die Tsuga der unteren Buchenzone bilden, wie erwähnt, das Oberholz mittelwaldartiger Naturbestände, sind aber selten das Objekt eines geregelten Wirtschaftsbetriebes und wird ihrer Nachzucht kein besonderer Wert beigemessen. Die betreffenden Bestände räumen entweder dem reinen Kryptomerien- und Kiefernwalde den Platz oder gehen durch Aushieb des alten Oberholzes bei mangelnder Pflege für die Nachzucht des letzteren allmählich in einen reinen Laubwald von Niederwaldcharakter über.

Ebensowenig ist bisher für die Verjüngung der hin und wieder bereits zur Nutzung herangezogenen Koniferenwaldungen des Hochgebirges entsprechend vorgesorgt worden; bei dem Plenterwuchse der reinen Bestände von Shirabe (Abies Veitchii) und Tsuga diversifolia beschränkt sich die Nutzung auf die jeweils brauchbaren Stämme, so daß bei einiger Pflege und Sorgfalt die Wiederbestockung auf natürlichem Wege keinen besonderen Schwierigkeiten begegnen dürfte.

Analoges gilt von den Fichten Altjapans, die niemals größere Bestände bilden.

e) Der Hochwaldbetrieb in den Laubwaldungen.

Ein regelmäßiger Hochwaldbetrieb ist bei den immergrünen Laubhölzern nur selten vorhanden. Es handelt sich um Naturwaldungen, deren Nutzung sich lediglich auf die besten Stämme der gerade benötigten Holzarten beschränkt, während für deren Nachzucht in der Regel keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden. Eine bemerkenswerte Ausnahme bildet der Kampferbaum[1]); die Vorräte in Altjapan sind bereits recht spärlich geworden und ist lediglich die Insel Formosa als notwendige Reserve für die dermalige Weltproduktion an Kampfer anzusehen. Die künstliche Nachzucht des Kampferbaumes wird besonders in den Staatswaldungen energisch betrieben und dürfte in den letzten Jahren die jährliche, mit Kampferpflanzen kultivierte Fläche 4000 *ha* erreichen. Am besten eignen sich starke Stummelpflanzen, die etwa 3—4jährig in möglichst weitem Verbande zur Verwendung kommen. Auf eine besonders starke Bewurzelung wird mit Recht großes Gewicht gelegt; handelt es sich doch, das Jugendwachstum tunlichst zu beschleunigen. Aus diesem Grunde werden selbst fünfjährige

[1]) Vgl. den Habitus eines alten Kampferbaumes auf Abb. 48.

Digitized by Google

Heister gestummelt und verpflanzt, wobei allerdings die Anzahl derselben, die ohnehin selten mehr als 1000 pro *ha* beträgt, auf 700 reduziert wird. Zumeist erfolgt die Pflanzung auf Kahlflächen in fruchtbaren und geschützten Örtlichkeiten, seltener eine Einsprengung der Kampferpflanzen in die Laubbestände, deren Arten zufolge des üppigen Wucherns und ihres großen Ausschlagvermögens nicht als geeignete Füllhölzer angesehen werden. Eher steht in dieser Beziehung die Kiefer in Gnade, die in exponierterer Lage stets als Schutzholz beigemengt wird. Anscheinend wird in den künstlichen Kampferbeständen ein recht niedriger Umtrieb Platz greifen, als dessen unterste Grenze auf Grund schon eingeleiteter Wirtschaften etwa 40 Jahre anzusehen sind. In Formosa, wo die künstliche Nachzucht des Kampferbaumes auch von großen Privatunternehmen (z. B. Firma Mitsui) sehr energisch betrieben wird, dürfte auch noch ein wesentlich niedrigerer Umtrieb zulässig werden (vgl. Abb. 49). Da die Gewinnung des Kampfers und nicht starker Nutzholzdimensionen Zweck der Wirtschaft ist, erscheint dies auch gerechtfertigt, zumal bei rationellerem Betriebe aus den Blättern, Zweigen und Ästen noch eine relativ größere Kampfermasse gewonnen werden kann als aus dem Stammholze.

Die Bestandessaat wird zwar auch praktiziert, doch ist dieselbe in Japan wegen des üppigen Unkrautwuchses in der Regel nicht rationell.

Bedauerlicherweise ist eine geregelte Hochwaldwirtschaft in den schönen subtropischen Waldungen, wo die immergrünen Eichen vorherrschen, nicht wahrnehmbar, wiewohl die technischen Eigenschaften des Holzes, das wie kein zweites zum Exporte in größeren Massen sich eignen dürfte, ganz besondere sind; dagegen werden im Rahmen der privaten Kleinbetriebe, bei der Holzzucht auf Ackerböden und auf kleinster Fläche, die Kashiarten sehr bevorzugt und sowohl als Schmuck- und lebende Zäune als auch zur Produktion von sehr geschätztem Werkholz herangezogen. Es dürfte daher die Entlegenheit der natürlichen Produktionsgebiete und der Mangel entsprechender, für Massentransporte eingerichteter Landkommunikationen an der geringen Wertschätzung der immergrünen Eichen im Naturwalde die Hauptschuld tragen.

Ebensowenig können wir den Großteil der sehr ausgedehnten Hochwaldungen sommergrüner Laubhölzer als Wirtschaftswald ansprechen, da in der Regel bestimmte Produktionsziele, Umtriebszeiten, Verjüngungsarten etc. nicht gegeben sind. Dies müssen wir als Folge eines großen Überflusses an Laubwald und einer mangelnden lohnenden Verwertung des harten Nutzholzes anerkennen. Sehr verbreitet und in Ausdehnung begriffen ist die Edelkastanie; der Grund hiefür liegt einerseits in ihrer vielseitigen Verwendung, anderseits im Umstande, daß

Digitized by Google

sie im Bereiche der intensiv besiedelten Gebiete erwächst, gewöhnlich in Horsten den Übergang zur „Hara" vermittelt und selbst diese in einzelständigen Exemplaren überschirmt. Einem Forstbetriebe im engeren Sinne des Wortes ist sie jedoch sehr selten unterstellt. Da die Laubwaldungen der Buchenzone, selbst von der Buche ganz abgesehen, eine Reihe von Holzarten beherbergen, deren technische Eigenschaften sich mit jenen der Kastanie messen können, ist die Ansicht gerechtfertigt, daß die geringe Wertschätzung der Laubwaldungen mehr im Mangel einer entsprechenden Exploitierungsmöglichkeit als in der Inferiorität der japanischen Laubhölzer ihre Ursache hat. Diese Ansicht findet ihren Beleg in den bereits dargestellten Verhältnissen von Hokkaido, wo bei leichterer Bringung identische Laubholzarten gut verwertbar sind, die in den Gebirgsforsten Altjapans ungenützt bleiben.

Selbst die wertvollste Laubholzart Japans, die in mancher Hinsicht dem Mahagoniholze vergleichbare Keaki, ist eigentlich dem großen Forstbetriebe fremd und ihr künstlicher Anbau mehr auf die kleinen landwirtschaftlichen Betriebe beschränkt (Abb. 50).

f) Der Niederwaldbetrieb in den Laubwaldungen.

Wo die Brennstoffproduktion in den Vordergrund tritt, prägt der herrschende Betrieb den Laubwaldungen den Charakter des Niederwaldes auf.

Der aus spezifisch schweren und relativ mehr langsamwüchsigen Holzarten sich zusammensetzende immergrüne Wald erreicht niemals die Masse des winterkahlen Laubwaldes. Am allerwenigsten ist dies der Fall in jenen Kulturgebieten, wo an der Grenze der Subtropen beide Waldformen physische Existenzmöglichkeit besitzen. Allerdings ist zu bemerken, daß das Minus an Masse durch das Plus an Wert reichlich kompensiert wird. Dies gilt nicht nur von dem größeren Nutzholzanfalle in den Schlagholzbetrieben der immergrünen Holzarten, sondern auch von dem besonderen Wert als Holzkohle, den die meisten immergrünen Arten besitzen.

Der Niederwaldbetrieb, wie er in Kyushu und Shikoku bei immergrünen Eichen und Lauraceen, Kamellien und vielen anderen üblich ist, gründet sich auf eine 25—30jährige Umtriebszeit, wobei je nach Holzart und Bonität Abtriebserträge von 60—80 *fm* pro *ha* erzielt werden. Die Ausschlagfähigkeit der Stöcke bleibt sehr lange erhalten, bzw. der artenreiche Naturwald ist imstande, unter den vielen Bestandesgliedern mehrere aufzuweisen, deren Ausschlagvermögen eine entsprechende Anzahl Umtriebe aushält; er setzt sich ja zum erheblichen Teile aus Arten zusammen, die überhaupt nur Sträucher oder Bäume dritter Größe sind.

Von den winterkahlen Laubhölzern eignen sich die Quercus serrata und Quercus dentata für den Niederwaldbetrieb am besten. Im

Digitized by Google

mittleren Japan wird eine ziemlich ausgedehnte Fläche regelmäßig und intensiv im Niederwaldbetriebe bewirtschaftet, wobei die Pflanzung von Halbheistern, ungefähr 3000 Stück pro *ha*, üblich ist. Der erste Schlag wird nach 12 Jahren geführt, wobei durchschnittlich 80 *fm* Holz, 10 *fm* Reisig und 7000 *kg* Laubstreu anfallen; in den folgenden Schlägen wird der Umtrieb auf acht Jahre herabgesetzt und beträgt das Ergebnis pro *ha* 130 *fm* Kohlholz, 16 *fm* Reisig und 12.000 *kg* Laubstreu. Nach etwa fünf Umtrieben läßt die Ausschlagfähigkeit der Stöcke nach und werden letztere gerodet, durch neue ersetzt, bzw. häufig die Fläche der landwirtschaftlichen Kultur zugeführt. Diese Wirtschaft beschränkt sich auf fruchtbare Niederungsböden und vornehmlich auf den kleinen Privatbesitz; sie ist in der Umgebung großer Verbrauchszentren sehr rentabel und dient ausschließlich der Produktion von Holzkohle. Bei größeren Transportdistanzen und -schwierigkeiten hört die Rentabilität dieser Betriebe bald auf.

* * *

Die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Holzarten Altjapans ist am deutlichsten aus der jährlichen Kulturfläche zu ersehen. Obwohl mir diesbezüglich Daten für eine Reihe von Jahren nicht zur Verfügung stehen, ist aus der nachstehenden, das Jahr 1905/06 umfassenden Tabelle ein ziemlich zutreffender Überblick zu gewinnen, zumal bei den in der Hauptsache geregelten wirtschaftlichen Verhältnissen in Altjapan bereits eine gewisse Stabilität Platz gegriffen hat.

Betreffs weiterer Ertragsangaben der einzelnen japanischen Nadelhölzer verweise ich auf meine Publikationen in der „Österreichischen Vierteljahrsschrift für Forstwesen", Jahrgang 1908, III. und IV. Heft.

Kulturfläche im Jahre 1905/06 in Hektar.

Holzart	Verjüngungsfläche			
	natürl.	künstl.	zusammen	
Chamaecyparis obtusa	3.100	14.650	17.750	Nadelholz 114.300 *ha* 66·7%
Thujopsis dolabrata	?	300	300	
Cryptomeria japonica	3.200	53.000	56.200	
Kieferarten	16.750	20.000	36.750	
Lärche	—	3.300	3.300	
Abies firma	50	30	80	
Tsuga Sieboldi	10	—	10	
Kampferbaum	—	3.500	3.500	Laubholz 56.640 *ha* 33·3%
Eichenarten	350	230	580	
Kastanie	3.200	1.200	4.400	
Zelkowa Keaki	170	350	520	
Quercus serrata (Niederwaldeiche)	420	3.700	4.120	
Andere Arten	33.940	9.580	43.520	
	61.190	109.840	171.030	

Digitized by Google

4. Anhang. Die Waldschätze der Insel Sachalin.

Über die forstlichen Verhältnisse der übrigen Nebenländer des japanischen Reiches wurde schon in den früheren Kapiteln das Wissenswerteste mitgeteilt. Es erübrigt nur, auf die Waldverhältnisse der neuesten Erwerbung der südlichen Hälfte der Insel Sachalin (japanisch Karafuto) etwas einzugehen.

Neben Fischerei und Bergbau ist der Holzreichtum der Insel wohl die wichtigste Hilfsquelle dieses unwirtlichen Gebietes und wurde bereits die Waldfläche von rund 3 Mill. *ha* oder 80% der Landesfläche ausgewiesen. Dabei wird jedoch die nutzbare Holzmasse mit 56·5 Mill. *fm* angegeben, so daß nur etwa 19 *fm* auf 1 *ha* entfallen. Die angegebene Waldfläche umfaßt auch sehr weite Strecken von Sumpfgelände (Tundren) und große Brandflächen.

Zu etwa zwei Drittel sind reine Nadelholzbestände vorhanden, die reinen Laubwaldungen umfassen etwa eine halbe Million *ha* und nur ein geringer Prozentsatz entfällt auf Mischwaldungen von Laub- und Nadelholz.

Trotz der äußerst rauhen klimatischen Lage, trotz der auch im Sommer vorherrschenden kalten Nebel und trotz des gebirgigen Charakters der Insel, wo selbst im Süden das Getreide nur in günstigen Jahren zur Reife gelangt, ist der japanische Teil von Sachalin noch durchaus Waldland, wobei das Waldbild im ganzen jenem von Hokkaido entspricht. Die kältere Westküste ist vegetationsärmer und nimmt stellenweise ein nahezu arktisches Gepräge an; das Innere der Insel ist vielfach von Hochmooren durchsetzt; im übrigen ein geschlossenes Walddickicht.

Trotz Vorherrschens von Nadelholz treten in den Ebenen und im Hügellande auch Laubhölzer bestandbildend auf, zum Unterschiede des Amurlandes, wo fast ausschließlich Nadelhölzer vertreten sind.

Im ganzen sind in Sachalin 95 Holzarten konstatiert, darunter 29 hochstämmig erwachsende und 8 Schlinggewächse. Letztere verdienen für die Beurteilung des ostasiatischen Waldes im kalten Norden besonders vermerkt zu werden, ebenso wie der Zwergbambus (Sasa kurilensis), welcher alte Brandflächen überzieht.

Charakterbäume des Nadelwaldes sind die Sachalintanne (Abies sachalinensis) und die Ainufichte (Picea ajanensis), denen sich wie in Hokkaido die Picea Glehni beigesellt. Die sumpfigen Niederungen bestockt in oft sehr schönen Beständen die Larix dahurica, die auf Hokkaido nicht vorkommt; sie bevorzugt direkt die genannten Standorte und ist von diesem Standpunkte aus zu Anbauzwecken in Europa in Betracht zu ziehen. Die Hochmoore sind der Standort der Kriechzürbel (Pinus pumila), die übrigens auch an den sandigen Küsten vorkommt.

Digitized by Google

Der Laubwald besteht aus Birke, Weißerle, Feldulme, Saalweide und Pappel, aus der auch in Korea konstatierten mongolischen Eiche, aus Phellodendron, Kirsche und Ahorn.

Zum großen Teile ist das Nadelholz astig und von geringer Nutzholztüchtigkeit, doch können Fichte und Tanne immerhin zum mindesten als Schleifholz Verwendung finden, auch als Schnittholz; gelobt wird das schöne Lärchenholz, welches in großen Dimensionen vorrätig ist. Jedenfalls ist nur der Mangel entsprechender Transportmittel das Haupthindernis einer umfassenden Holzverwertung und Industrie, in welcher Hinsicht rasch Abhilfe geschaffen werden dürfte. So wurden im Jahre 1906 zur Deckung des Bedarfes der japanischen Neuansiedler erhebliche Nutzholzmengen aus Hokkaido eingeführt, doch ist in den Folgejahren trotz der zunehmenden Einwanderung dies entbehrlich geworden.

Nach Einleitung eines entsprechenden Fällungs- und Transportbetriebes, wozu die Terrainverhältnisse meist relativ günstig sind, wird der Holzreichtum Sachalins in Ostasien eine ansehnliche Rolle spielen können. Die Entwicklung der Holzindustrie ist anderseits eine Lebensnotwendigkeit für die Existenz der Ansiedler, deren Lebensverhältnisse von denen ihrer sonnigen Heimat (die meisten stammen aus den südlichen Provinzen Japans) himmelweit verschieden sind. Vor allem muß ihnen der Wald und das Forstgewerbe Beschäftigung und Verdienst während der langen Winterszeit verschaffen, soll die ehemalige Strafkolonie Rußlands eine Stätte freudigen Schaffens und wirtschaftlichen Aufschwunges werden.

VIII. Forstbenutzung und Holzverwertung, Holzindustrie und Holzhandel.

1. Nutzholzproduktion.

Über die Größe derselben in Altjapan schwanken die Angaben beträchtlich; annähernd kann diese einschließlich der Bambusproduktion mit 40—50 Mill. *fm* im Jahre angegeben werden. Während die Masse eine konstante, aber regelmäßige Steigerung aufweist, ist der Geldwert sehr schwankend. Mit dem Aufschwunge der Industrie, der Steigerung der Kaufkraft der Bevölkerung und mit den erhöhten Kulturbedürfnissen hat sich auch in Japan das Gespenst der Teuerung bemerkbar gemacht, insbesondere in den Städten und Industrieorten. Die Holzpreise erreichen eine bedeutende Höhe, wobei für Dekorations- und Luxushölzer ganz unglaubliche Affektionspreise gezahlt werden.

Digitized by Google

Zur Beurteilung der Bedeutung der einzelnen Holzarten für die Nutzholzproduktion seien nachstehend die in Altjapan produzierten Mengen für das Jahr 1905 angegeben, wobei der Wert der mitgeteilten Zahlen nur ein relativer ist, letztere nur den Anteil jeder Art an der Deckung des gesamten Bedarfes illustrieren mögen.

Kiefernarten	2,682.300 *fm*	Nadelhölzer
Sugi (Cryptomeria)	2,272.251 „	
Hinoki (Chamaecyparis obtusa)	373.783 „	
Tanne	272.211 „	
Tsuga	133.744 „	
Hiba (Thujopsis dolabrata)	75.585 „	
Kastanie	212.601 *fm*	Laubhölzer
Eichenarten	100.899 „	
Keaki	50.172 „	
Kampferholz	7.515 „	
Kunugi (Quercus serrata)	3.149 „	
Diverse Arten	856.709 „	

An Wertertrag und Masse stehen Kiefern und Kryptomerie obenan, während das Kampferholz den höchsten Einheitswert aufweist. Sehr hohe Preise erzielen Maserhölzer und harte Laubhölzer von schöner Struktur, doch ist das verfügbare und absetzbare Quantum sehr beschränkt.

2. Die Verwendung des Nutzholzes.

Für die japanische Kultur ist das hölzerne Wohnhaus typisch. Von einigen wird die leichte Konstruktion der Rücksicht auf die ständige Erdbebenplage zugeschrieben, doch entspricht das schwere Ziegeldach, das eigentlich nur von vier Pfählen getragen wird, keineswegs der größtmöglichen Sicherheit der Bewohner; andere Ethnographen wollen im japanischen Hause den typischen, auf die feste Erdoberfläche übertragenen Pfahlbau der Malayen wiedererkennen und führen dieses Moment für die ohnehin ziemlich feststehende Abstammung der Japaner ins Treffen. Andere wieder erklären den Hausbau als Folge der klimatischen Verhältnisse, als eine Notwendigkeit, das Wohngebäude möglichst luftig zu gestalten, um nach den anhaltenden tropischen Niederschlägen der Sonne und Luft möglichst leicht Eingang zu verschaffen; endlich ist der Holzreichtum und der Mangel anderer Baumaterialien als Grund für die übliche Bauweise angeführt worden. Tatsache ist, daß der japanische Hausbau derart mit der ganzen autochthonen Kultur im Zusammenhange steht, wie dies in Europa

Digitized by Google

kaum begriffen werden kann und ebenso sicher ist die Erfahrung, daß das japanische Haus den Bedürfnissen und Lebensgewohnheiten des Europäers bei noch so großer Anpassungsfähigkeit nicht entsprechen kann.

Auf das architektonische Moment einzugehen, ist hier kein Raum und sei nur diesbezüglich auf eine erschöpfende Spezialstudie verwiesen [1]).

Entsprechende Dimensionen, leichte Bearbeitung und geringes Gewicht sowie relativ geringerer Preis bedingen den Vorzug der Nadelhölzer im Hochbau, wie überhaupt, soweit Dimensionsholz in Frage kommt, auch bei anderen Verwendungsarten. Für die Balken ist die langfaserige, feste, spezifisch leichte, elastische und dauerhafte Hinoki am geschätztesten. Aus diesem hochwertigen Materiale werden die kaiserlichen Paläste hergestellt. Das Nationalheiligtum von Ise wird alle 21 Jahre aus besonders ausgesuchtem Hinokiholze wieder erneuert, wobei diese Sitte keineswegs durch eine etwa so geringe Dauer des Baumaterials begründet erscheint; im Gegenteile: an vielen berühmten alten Tempeln kann man die Wahrnehmung machen, daß das ohne Anstrich verwendete Hinokiholz auch nach Jahrhunderten vollkommen intakt ist. Der gewöhnliche Mann kann den Preis für Hinoki nicht erschwingen; für Fundamentbalken wird die Kiefer verwendet, zur Bretterverschalung die Kryptomerie; als Zeichen der Wohlhabenheit nimmt man zum Dachtram die Hinoki. Wo anderes Nutzholz vorherrscht, wird dieses verwendet, so in Aomori die Hiba, in Hokkaido die Fichte und Tanne und kommen letztere nunmehr hin und wieder auch in Tokio zur Verwendung.

Bei aller Einfachheit ist das Holz auch Luxusmaterial, namentlich bei der inneren Ausstattung des Hauses. Bei einer Provinzausstellung in Sapporo (Hokkaido) waren zur inneren Ausschmückung eines Modellhauses nicht weniger als 70 Holzarten verwendet, die in Farbe, Textur und Anordnung ein wahres Schatzkästchen von großem Effekte zusammensetzten.

Die Zimmerdecke wird mit dünnen Scheiben schön gezeichneter Hölzer getäfelt; eine wahre Fundgrube seltenster Holzarten, abnormer Bildungen u. dgl. ist die mit Holz eingefaßte erhöhte Nische (tokonoma) im Empfangszimmer, welche zur Aufnahme eines Rollbildes (Kakemono) und einer Blumenvase bestimmt ist; braunes Keakiholz, rotes, feines Eibenholz, das dunkel gemaserte des Diospyros, das marmorierte des Clastrastis, das rötliche der Melia oder anderer seltener Arten ist besonders geschätzt; auch ganze Stämme eigenartiger Beschaffenheit

[1]) F. Baltzer, Das japanische Haus. Berlin 1903.

Digitized by Google

werden als Einfassung der Nische eingebaut, so weiße, krummschaftige und spannrückige Ahornstämme.

Erwägt man, daß Altjapan allein über 50 Mill. Einwohner hat und durchschnittlich auf fünf Einwohner ein Haus kommt, daß nur Holzhäuser vorhanden sind und selbst öffentliche Gebäude, wie Schulen, Bahnhöfe, Kasernen, Tempel, Paläste etc. zumeist nur aus Holz hergestellt sind, daß ferner die Japaner auch in den neuerworbenen Nebenländern in Korea und Formosa ebenso wie in Sachalin der angestammten Bauweise der Häuser, oft zum großen Nachteile für die Bewohnbarkeit derselben, treu geblieben sind, so ist es ohne weiteres klar, daß die Verwendung des Holzes zum Hochbau den größten Teil der Nutzholzproduktion beansprucht.

Die sonstigen Verwendungszweige seien je nach ihrer Wichtigkeit kurz berührt:

Der Schiffbau, welcher bei der ungeheuren Küstenentwicklung des Inselreiches und auch bei der Benützung sonstiger Wasserwege im Binnenlande an die Nutzholzproduktion analoge, wenn auch nicht gleich hohe Ansprüche stellt wie der Hochbau, verwendet zum Baue der heimischen Dschunken und Barken meist Nadelholz, und zwar Hinoki-, Sugi- und Kiefernholz; leichte Verfügbarkeit und Bearbeitung sind hiefür maßgebend; nur für einzelne Bestandteile, namentlich für die Ruder wird immergrünes Eichenholz genommen. Größer ist die Verwendung der Eichen, auch der winterkahlen sowie der Keaki auf den modernen Schiffswerften.

Auch im Brückenbau kommt als Konstruktionsholz nur Nadelholz in Verwendung, wobei die trägwüchsige, sehr dauerhafte Sciadopytis besonders geschätzt wird. Selbst das Nationalgetränke, der Sake, wird in Bottichen aus Sugiholz verwahrt und soll letzteres, namentlich jenes aus den Yoshinowaldungen, dem Getränke ein besonderes Aroma verleihen. Die einheimischen Bierbrauereien verwenden allerdings auch Eiche, namentlich jene aus Hokkaido. Bei diesem Anlasse möchte ich bemerken, daß die sogenannten Weißeichen Japans mit ihrem sattbraunen, kernreichen Holze, insbesondere die so häufige, schön erwachsende Quercus crispula (japanisch Onara) als Faßholz auch für den Export eine Zukunft haben könnten.

Bei der raschen Kulturentwicklung Japans ist Holz für Eisenbahnschwellen und für Telegraphenpfähle von eminenter Bedeutung. Für ersteres ist die Eiche nicht besonders geschätzt, nicht viel mehr als die Buche, weil das Schwinden und Reißen derselben als schwerer Nachteil erscheint. Viel gesuchter ist die Kastanie, auch die Esche; als bestes Schwellenholz gilt die kompakte, dauerhafte Thujopsis, also eine Nadelholzart. Telegraphensäulen sind meist Kryptomerien, obwohl

Digitized by Google

trotz Imprägnierung mit Kupfervitriol der Splint an der Einbaustelle der Säule schon in 3—4 Jahren vollständig der Zersetzung anheimfällt. Die Imprägnierung der Bahnschwellen und der Telegraphensäulen wird nunmehr nach einem besonderen Verfahren mittels Kreosot vollzogen.

Weniger wählerisch ist der Bergbau; steht jedoch die Wahl frei, so wird zum Einbau als Grubenholz die Kiefer oder die Kastanie mit Vorliebe verwendet.

Die Landwirtschaft hat im Bambus ein so vielseitig verwendbares Materiale, daß ihm gegenüber jedes andere Holz in Hintergrund tritt; für Stangen, Wasserleitungen u. dgl. ist das Bambusrohr ein geradezu ideales Material; aber auch zu Uferschutzbauten, Buhnen, ja auch im Hochbau, wird Bambus in großer Menge verwendet. Die Vielseitigkeit der Verwendung des Bambus ist überhaupt staunenswert[1]).

Das Verwendungsgebiet der Laubhölzer, aber nur des wertvollen, ist auf das feinere Tischlergewerbe, die Schnitzerei, Drehergewerbe, Stellmacherei und ähnliche Betriebe beschränkt. Einige Nadelhölzer, insbesondere die herrliche Eibe, machen auch da den Laubhölzern Konkurrenz; von letzteren werden überhaupt nur geringe Mengen, dafür aber besondere Qualitäten beansprucht. Einige Spezialleistungen der Japaner im Holzgewerbe sind im Anhang separat gewürdigt.

Für Möbel und feine Tischlerarbeiten wird eine sehr große Anzahl von Laubhölzern verwendet, am teuersten und geschätztesten ist die Keaki.

Für Gewehrschäfte wird Juglans und immergrüne Eiche verwendet; letztere ist ebenfalls im Wagnergewerbe sowie im Maschinenfache gesucht.

In den Spaltwarengewerben werden größtenteils Nadelhölzer verwendet; zu Dachschindeln oder richtiger gesagt, zu Dachspänen (denn sie sind nur etwa 1 *mm* stark, 20 *cm* lang und 10 *cm* breit und werden genagelt), am besten Chamaecyparis pisifera, aber auch alle anderen Nadelholzarten; sie liefern auch die Zarge für verschiedene Gebrauchsartikel. Holzdraht für Zündhölzchen liefert die Balsampappel, deren feine seidenglänzende Hobelspäne zu Flechtarbeiten verwendet und auch exportiert werden.

Für alle massenhaften Gebrauchsartikel des Hausbedarfes, Tassen, Schalen, Servierbretter, Eßstäbchen u. dgl. kommen zumeist Lackwaren in Verwendung, wobei leichte Weichhölzer, sehr häufig die Paulownia (japanisch Kiri) das Holzmateriale liefern.

[1]) Vgl. Spörry: Die Verwendung des Bambus in Japan. Zürich 1903.

Digitized by Google

Zu Packkisten wird das billigste Nadelholz benützt, meist Tanne und Tsuga, die trotz sonstiger guter Eigenschaften für Gegenstände des täglichen Gebrauches aus dem Grunde unbeliebt sind, weil aus diesem Holze die Särge gezimmert werden. Die feinsten Sorten der letzteren werden noch mit Paulowniaholz innen verkleidet.

Die Papierindustrie stellt heute an den japanischen Wald schon bedeutende Anforderungen. Die feinen eigenartigen Papiersorten (Büttenoder Kreppapier) werden aus dem Baste verschiedener Holzgewächse hergestellt, welche jedoch zumeist im Rahmen der landwirtschaftlichen Betriebe produziert werden; es sind dies vor allen der Papiermaulbeerbaum (Broussonetia papyrifera), die Edgeworthia papyrifera, der gewöhnliche Maulbeerbaum und die im Naturwalde vorkommende Aphananthe aspera. In Formosa wird von den Chinesen auch Papier aus Bambus verfertigt. Während die feinen japanischen Papiersorten exportiert werden, gelangt gewöhnliches Papier zur Einfuhr. Zelluloseholz liefert vor allen die Tanne und Tsuga, auch Fichte; das gefärbte Kernholz der sonst zu allen Zwecken verwendeten Sugi ist wenig geeignet.

Im alten China, von dessen Kultur Japan die eigene entlehnt hat, unterschied man fünf Elemente: Wasser, Feuer, Erde, Holz, Metall. Das vorletzte spielt im Leben des Japaners eine ganz bevorzugte Rolle. Er wohnt in einem Holzhause, badet täglich in einem heizbaren Holzbottiche, trägt Holzschuhe; fast alle seine Bedarfsartikel auch das Eßgeschirr bestehen aus Holz. Dem Reisenden wird in den Stationen das Mittagessen in Holzschachteln verabreicht; fast alle Gegenstände werden in Holz verpackt; Holztafeln dienen zu öffentlichen Anschlägen, Straßenbezeichnungen usw. Das Thema der Holzverwendung in Japan ist nahezu unerschöpflich, besonders wenn wir auch noch den Bambus berücksichtigen. Es ist nur zu leicht begreiflich, daß bei dieser Wertschätzung des Holzes, die damit verbundenen Gewerbe schon seit Jahrhunderten zu besonderer und auch eigenartiger Entfaltung gelangt sind. Anerkennenswert, wenn auch naheliegend, ist die ziemlich allgemeine Pflege der Kultur der Holzgewächse und des Waldes im Bereiche der menschlichen Ansiedlungen.

3. Brennholz und Holzkohle.

Die Japaner kennen im gewöhnlichen Leben keine Küchenherde und Öfen in unserem Sinne. Beide werden ersetzt durch den sogenannte Hibachi, einen Behälter für glimmende Holzkohlen, der selbst aus Holz verfertigt ist und an der Innenseite mit Blech beschlagen wird. Metallene Hibachi sind ein Vorzug der Reichen; der Feuerbehälter ist neben einigen Polstern das einzige Einrichtungsstück des

Digitized by Google

japanischen Zimmers. Das Brennholz wird als solches vorzugsweise in der Industrie verwendet, im vornehmen Haushalte und in den Städten recht wenig, häufiger bei der Landbevölkerung. Neben der leicht entflammbaren Kiefer, die als Feuerungsmaterial der Öfen in der Porzellan- und Tonindustrie ausschließlich verwendet wird, scheinen die winterkahlen Eichenarten als Brennholz am gesuchtesten zu sein. Für die Bewertung des Brennholzes ist daher im großen ganzen seine Eignung zur Verkohlung maßgebend.

Die japanische Verkohlungsmethode weicht von unserer üblichen Meilerköhlerei erheblich ab, indem kleine, gemauerte Meiler (von etwa 4—8 m^3 Fassungsraum) mit rechteckiger Grundrißform und von etwa 1·5 *m* Höhe hergestellt worden; das Holz, welches auf zirka 30 *cm* abgelängt wird, ist stehend geschichtet. Die Verkohlung selbst beansprucht nur kurze Zeit, im Mittel fünf Tage, zumal in der Regel nur schwaches Material oder entsprechend dünn gespaltene Stammabschnitte herangezogen werden. Bei den zur Verkohlung besonders geschätzten immergrünen Arten beträgt die mittlere Stärke kaum 5 *cm*. Für die Herrichtung des zur Verkohlung verwendeten Materials wird viel Arbeit geleistet und ist aus der gewünschten geringen Stärke des Kohlholzes der niedrige Umtrieb in den der Verkohlung dienenden Niederwaldbetrieben erklärlich. Die Qualität der erzeugten Holzkohle ist im Durchschnitte hervorragend, so daß die Verbrennung der Zimmerkohle ohne Rauchentwicklung erfolgt.

Ein Meiler von 8 m^3 Fassungsraum liefert bei Verwendung winterkahler Holzgewächse durchschnittlich 800 *kg* sogenannte schwarze Holzkohle, bei immergrünen dagegen nur 570—600 *kg* sogenannte weiße Holzkohle. Für 1 $rm = 0{\cdot}6\ fm$ und einem spezifischen Gewichte von 1·0 für das erstgenannte, von 0·8 für das zweite Materiale im waldtrockenen Zustande beträgt die Ausbeute 20%, bzw. 12—15% des ursprünglichen Holzgewichtes. Die Gesamtproduktion im Jahre 1907 wird, meines Erachtens viel zu niedrig, mit rund 1 Mill. *t* im Werte von rund 16 Mill. Yen angegeben. Trotz zunehmender Verwendung fossiler Brennmaterialien zeigt die Holzkohlenproduktion noch immer eine steigende Tendenz, hauptsächlich wegen des ausgiebigen Gebrauches in der hochentwickelten Montanindustrie.

Die beste Holzkohle (Shirozumi, d. i. Weißkohle) geben die immergrünen Eichen, die Kamellien- und andere Arten dieser Waldzone; in der Menge überwiegen die winterkahlen Eichen; von diesen ist Quercus serrata die beste. Von Nadelhölzern kommt die Kiefer zur Verkohlung; von den Laubhölzern der Buchenzone ist — abgesehen von den Eichen — besonders die Magnolie geschätzt, während die Buche selbst auch in dieser Richtung den geringsten Platz einnimmt.

Digitized by Google

Auch die chinesische Bevölkerung in Formosa vollzieht die Verkohlung in ganz analoger Weise wie die Japaner. Abb. 51 gibt einen üblichen gemauerten Meiler wieder. Das dortselbst verwendete Materiale ist eine echte Akazie.

In Altjapan wird bei der Verkohlung hin und wieder auch Holzessig als Nebenprodukt gewonnen, in einzelnen großangelegten Betrieben werden auch andere Nebenprodukte der trockenen Destillation ausgewertet.

4. Die forstlichen Nebenprodukte.

Einzelne hievon erreichen und übertreffen den Wert der Holznutzung, bzw. es ist das Nebenprodukt der Zweck des Anbaues. In dieser Beziehung ist besonders die Kampferindustrie von sehr großer wirtschaftlicher Tragweite. Das japanische Reich ist der weitaus wichtigste Kampferproduzent der Welt und stammen etwa vier Fünftel des gesamten Weltbedarfes aus Japan. Weitaus der größte Teil des letzteren wird in der Zelluloidfabrikation verbraucht, ferner zu medizinischen Zwecken, in geringerer Menge zu Parfümwaren und Drogen, sowie auch für die Herstellung von Explosivstoffen. Da die alten Vorräte an Kampferholz in Südwestjapan zum größten Teile aufgebraucht sind, bildet Formosa, bis zur Nutzung der energisch betriebenen jungen Anpflanzungen im Stammlande, die weitaus wichtigste Produktionsstätte. Über die Größe des Vorrates an Kampferholz daselbst lassen sich, wie aus der vorausgegangenen Schilderung dieser Insel wohl begreiflich erscheint, keine genauen Angaben machen. Meiner Erfahrung nach steckt der meiste Vorrat im Norden der Insel im Gebiete der wildesten „Seiban", wo der Kampferbaum selbst auf alten Brandflächen sich natürlich einstellt und rasch zu nutzbaren Dimensionen heranwächst. Im regenreichen Norden von Formosa ist die Ausbeute an Kampfer größer als in den Beständen von Südformosa, wo zumeist Kampferöl gewonnen wird.

Die Art der Kampfergewinnung ist in den Abb. 52 und 53 veranschaulicht. Der gefällte Stamm wird mit einer scharfen, langen Haue in ganz kurze Späne zerhackt. Zur Destillation dient ein primitiver, im Walde aufgestellter Ofen; dieser besteht aus der Feuerung, wodurch ein flacher, mit Wasser gefüllter Behälter erwärmt wird; die Wasserdämpfe dringen in den mit Spänen gefüllten, mit Lehm gedichteten Ofen, extrahieren den Kampfer und werden durch eine Bambusröhre in einen teilweise mit Wasser gefüllten Kondensationsbehälter geleitet, in welchem durch überströmendes kaltes Wasser der Niederschlag des Kampfers in fester, bzw. des Kampferöls in flüssiger Form stattfindet.

Digitized by Google

Abb. 54. Holzgarten bei Nagoya; Aufbewahrung des Holzes im Wasser.

Abb. 55. Provisorische Holzriese in Kiso.

Digitized by Google

Abb. 56. Holzfang, geöffnet, mit Einführung des Stammes in die Riese.

Abb. 57. Einleitung von Wasser in die Riesbahn.

Digitized by Google

Nach diesem primitiven Verfahren wird nur etwa 30% der im Holze enthaltenen Kampfermenge extrahiert; die Blätter und jungen Zweige, deren Kampfergehalt größer ist als der des alten Holzes, werden nicht verwertet. Doch geht man daran, die Methoden der Gewinnung zu vervollkommnen. Kampfer ist seit 1906 staatlicher Monopolartikel; im Jahre 1907 betrug der Export von Kampfer, der sich hauptsächlich nach Amerika, Deutschland, Frankreich und England richtet, etwa 2 Mill. *kg* im Werte von über 5 Mill. Yen; an Kampferöl wurde in der gleichen Zeit rund 1 Mill. *kg* im Werte von rund 400.000 Yen exportiert.

Es ist zu bemerken, daß sich die Verbreitung des Kampferbaumes durchaus nicht auf das japanische Reich beschränkt, sondern daß er in China in der Provinz Fukien und ebenso auch auf der Insel Hainan, endlich in ganz Südostasien bis etwa Cochinchina einheimisch ist; bezeichnend ist sein Gedeihen auch in Gebieten mit entsprechend niederschlagsarmen, ja trockenen Sommern, worin ein Fingerzeig für die Anbaumöglichkeit des Kampferbaumes in den Mittelmeerländern gegeben erscheint.

Das als Borneokampfer in den Handel kommende, zu gleichen Zwecken verwendete Materiale stammt vom Holze des auf den Sundainseln endemischen Dryobalanops Camphora, eines Baumes, der mit Cinnamonum nicht die geringste Ähnlichkeit hat.

Von ähnlicher Bedeutung für das Wirtschaftsleben Japans, von eminenter Wichtigkeit für das Kunstgewerbe, ist der Lackbaum, der aber kaum forstmäßig angebaut wird; der Lack fließt aus den künstlichen Wunden, die man den jungen Stämmen beibringt, aus; die Verwertung zu der Herstellung der weltberühmten Lackwaren ist ja bekannt und kann hier nicht näher behandelt werden. Die Verbreitung des Lackbaumes beschränkt sich, ebenso wie der künstliche Anbau desselben, auf den nördlichen Teil der Hauptinsel.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß die nahe verwandte zweite Rhusart, der Talgbaum, der ebenfalls nicht strenge zu den Forstgewächsen zu zählen ist, im Mesokarp seiner Früchte das Material zu einem viel verwendeten Pflanzenwachse liefert. Die Kultur des Talgbaumes ist im südwestlichen Teile Altjapans verbreitet[1]).

Von vielen Baumsamen wird Öl gewonnen, ohne daß diese Nutzung eine besondere wirtschaftliche Bedeutung hätte, so z. B. von der Kamellie, von Aleurites cordata, von Bucheln, von den Nüssen

[1]) Der Export dieses Pflanzenwachses betrug 1907 rund 2 Mill. *kg* im Werte von über 1 Mill. Yen; er richtete sich über Hongkong nach Deutschland, England und Amerika. Benützt wird das Baumwachs zu Kerzen, zur Appretur von Stoffen und als Vorbeugungsmittel gegen Rost.

Digitized by Google

zweier Nadelbäume, Torreya nucifera und Cephalotaxus drupacea. Auch andere Pflanzensäfte von Holzgewächsen werden verwertet, so z. B. der Bastschleim von Hydrangea paniculata als Bindemittel der Papierfaser; Leimsubstanz liefert auch Trochodendron.

Wichtig sind die Faserstoffe; die Verwendung der Bastfaser von Brussonetia, Edgeworthia und Maulbeerbaum zur Papierfabrikation wurde schon erwähnt. Fast noch wichtiger ist die Verwendung der Palmfaser welche bei der Chamaerops an der Abzweigungsstelle jedes Blattes sich entwickelt; im südlichen Japan und namentlich in Formosa wird diese Palmenart zum Zwecke der gedachten Nutzung eifrig kultiviert. Ebenso wird im landwirtschaftlichen Betriebe auch die Quercus serrata als Futterlaub für einen Seidenspinner (Antherea Yamamai) benutzt. Es wäre überhaupt eine dankbare Aufgabe für den Forstmann, durch Einbeziehung dieser und vieler anderer Nebennutzungen in sein Ressort die ortsweise geringe Waldrente zu heben. Auch Gewürze und Drogen werden aus Holzpflanzen gewonnen; so aus der Rinde des Illicium religiosum Weihrauch, desgleichen aus der von Machilus Thunbergii.

Wohl die eigenartigste forstliche Nebennutzung ist die Kultur von Hutpilzen auf Holzgewächsen, bzw. auf abgeschnittenen Ästen derselben. Es kommen zwei Pilze in Betracht, der auf der Rotkiefer erwachsende Matsutake, ein sehr beliebtes Nahrungsmittel in Japan, das jedoch getrocknet den Wohlgeschmack bald einbüßt, und Shiitake, dessen Wirtsbäume die winterkahlen Quercus serrata und Quercus glandulifera, sowie Carpinus yedoënsis sind. Shii (Pasania cuspidata), nach welcher Holzart der Pilz den Namen trägt, ist im Vergleiche zu den anderen Wirtsbäumen von geringerer Bedeutung. In Kyushu und in einigen Provinzen Mitteljapans ist zur Kultur dieses Pilzes eine Bewirtschaftung der genannten Holzarten im Schlagholzbetriebe bei 18—25jährigem Umtriebe üblich. Die Pilze werden jährlich zweimal, im Frühjahre und im Herbste geerntet; die Fortpflanzung des Pilzes ist zumeist natürlich; in den letzten Jahren wurde der erfolgreiche Versuch gemacht, die Fortpflanzung durch künstliche Infektion des Holzes mit dem Myzel im großen Maßstabe zu betreiben. Außer einem großen Inlandsverbrauche wurden im Jahre 1907 fast 1 Mill. *kg* dieses Pilzes im Werte von 1,067.000 Yen exportiert.

Von spezifischen forstlichen Nebennutzungen ist die Grasnutzung belangreich. Ohne die Rente wesentlich zu heben, ist sie in den meisten Fällen, wo es sich um geregelten Kulturbetrieb handelt, eine hervorragend wichtige Maßnahme der Bestandeserziehung. In den weiten, in den Waldkomplexen eingesprengten Haraflächen ist sie naturgemäß die einzige Nutzung und dient hauptsächlich der Reiskultur. Um das Überhandnehmen der steifen Riedgräser und der Sträucher zu verhindern,

Digitized by Google

wird trotz energischer Verbote und Einschränkungen die Hara noch häufig angezündet und greift das Prärriefeuer auch nicht selten auf die Waldbestände über.

Wichtig ist die Nutzung der Baumrinden; Hinoki, Sugi und Hiba liefern das Dachmaterial für einfache Behausungen und Hütten; Eichenrinde (Quercus dentata) Gerbstoff, im geringeren Maße wird dieses Nebenprodukt aus anderen, sehr gerbstoffreichen Holzarten in den Naturwaldungen gewonnen (Pasania, Platycaria, auch Kastanie, Erle und Tsuga).

Eine regere Nachfrage nach Waldsamen beschränkt sich auf Sugi, Rotkiefer, Hinoki und Lärche; die Samen der drei erstgenannten werden zumeist aus der Landschaft Yoshino bezogen, der Lärchensamen aus Shinano. Die Samenproduktion belief sich 1907 auf 4000 *hl* im Werte von über 41.000 Yen. Auch die Eicheln der tiefwurzelnden, zu Aufforstungen vielfach benützten Quercus serrata werden in den Handel gebracht.

5. Holzindustrie.

In der Bearbeitung und kunstgewerblichen Verwertung der feineren Holzarten besitzen die Japaner viel Geschick und Geschmack. Als Hausindustrie begegnen wir in manchen Gebirgsgegenden einem diesbezüglichen weitverbreiteten Gewerbe, das eine besondere Attraktion auch für den Fremden bildet. Holzmosaik, Intarsiaarbeiten, werden nicht nur im Lande viel begehrt, sondern auch exportiert. Im Hakonegebirge befaßt sich die Bevölkerung mit der Herstellung von allerlei kleinen Gebrauchs- und Ziergegenständen auf einer primitiven Drehbank. Als Material ist das Holz der Alnus firma, welches durch sein rötliches Pigment ein eigentümliches gemasertes Aussehen erhält, besonders bevorzugt; außerdem das rotbraune Keakiholz, ferner das schwarzgeaderte der Cycas revoluta, die allerdings nur auf den Riukiuinseln als Forstgewächs vorkommt, dann weißes Ahornholz und viele andere Arten, wie sie sich gerade durch Farbe, Textur und Maserung zum beabsichtigten Zwecke eignen. Besonders wertvolle Kästchen werden aus Kampferholz hergestellt und mosaikartig mit kleinen Stückchen anderer bunter Hölzer verkleidet. Leider nimmt die Qualität der Erzeugnisse à conto der Quantität immer mehr ab.

Eine ähnliche Industrie finden wir auch in der Gegend von Nikko, wo aber zumeist die Gegenstände lackiert in den Handel kommen. Unter dem fremden Einfluß hat sich auch eine eigenartige Möbelindustrie entwickelt, wobei die Originalität der Form und insbesondere der Holzschnitzerei auffällt. Außer anderen Laubhölzern wird Aesculus turbinata, die japanische Roßkastanie, häufig zu geschnitzten Möbeln

Digitized by Google

verarbeitet und weisen diese, wie ich mich überzeugt habe, völlige Form- und Volumbeständigkeit auch in unserem Klima und in stark geheizten Wohnräumen auf.

Ein halbfossiles Sugiholz, welches aus Sendai stammt und als Jindaiboku (Holz aus der Götterzeit) bekannt ist, wird zu Schnitzereien herangezogen.

Über den Umfang und die künstlerische Bedeutung der Holzschnitzereien und der Holzarchitektur überhaupt gibt die eingehende Besichtigung der zahlreichen Tempel eine Vorstellung; in den künstlerischen Leistungen auf diesem Gebiete war aber die Vergangenheit der Gegenwart zweifellos überlegen.

Dagegen gehört der letzteren ausschließlich die Entwicklung der eigentlichen Forstindustrie an. Bis vor wenigen Jahren wurde das ganze zum Hausbau verwendete Holz unmittelbar am Bauplatze aus großen Blochen mühsam herausgesägt und geschnitten und kann man dies noch heute nicht selten beobachten. Der Aufschwung der Sägeindustrie reicht wenige Jahre zurück und ist in dieser wie auch in anderer Beziehung die Staatsforstverwaltung beispielgebend vorangegangen.

Trotz des unendlichen Reichtumes an Wasserkräften waren Wassersägen in Japan unbekannt und sind mit wenigen Ausnahmen auch heute kaum eingebürgert. Dagegen ist man in den großen staatlichen Nutzholzrevieren darangegangen, große Dampfsägewerke zu errichten. Im Jahre 1909 standen 14 solche im Betrieb mit 1935 HP, wobei etwa 300.000 *fm* Holz verschnitten wurden. Die Sägeindustrie ist noch außerordentlich steigerungsfähig und hat unsere Maschinenindustrie in diesem Belange alle Ursache, in Japan ein Absatzgebiet für Sägemaschinen zu suchen.

Die vielen privaten Holzsägen — es werden pro 1909 deren 700 mit 11.500 HP angegeben — liegen zumeist außerhalb der unmittelbaren Umgebung des Waldes und sind zum überwiegenden Teile in den Städten konzentriert. Das von diesen geschnittene Holz dürfte im Jahre etwa 3 Mill. *fm* erreichen. Wie erwähnt, wird fast ausschließlich Nadelholz verarbeitet; das größte Sägewerk in Noshiro in Nordjapan verarbeitet das Kryptomerienholz der Staatswaldungen von Akita, woselbst die hauptsächlich zum Hausbau verwendete dünne Brettware erzeugt wird.

Eine maschinelle Verarbeitung von Hartholz zu Brettern, Fournieren u. dgl. ist noch wenig entwickelt, jedoch in den staatlichen Etablissements zur Herstellung von Eisenbahnwägen bereits vorzufinden. Die Rohfassonierung der edlen Harthölzer hätte sowohl für die Verwertung dieser Arten und für den aussichtsreichen Export derselben als auch für die intensivere Bewirtschaftung der ausgedehnten Laubwaldungen eine große Bedeutung.

Digitized by Google

6. Holzhandel.

Die relative Abgeschlossenheit vieler Waldgebiete, die Beschränkung des Absatzes zumeist auf wenige Wasserstraßen und manch andere Gründe der staatlichen Entwicklung brachten es mit sich, daß sich der Nutzholzmarkt und die Holzindustrie nur in wenigen Plätzen in der Nähe der Küste lebhaft und sehr umfangreich gestalteten, so in erster Linie in Tokio, Osaka, Nagoya. Für die Küstennähe ist die übliche Aufbewahrung des Holzes im Wasser maßgebend, welche infolge der klimatischen Verhältnisse zweckmäßiger erscheint, als die Aufzainung der Holzstöße. Der größte Stapelplatz für das wertvolle Hinokiholz ist Nagoya und der große Holzgarten eine Sehenswürdigkeit (Abb. 54). Hier findet der Verkauf im Versteigerungswege statt. Auch in Tokio ist der Holzlagerplatz für Rundholz von zahllosen Kanälen und Wasserbecken durchsetzt, woselbst die wertvolleren Nadelholzstämme verwahrt werden. Ganz ungeheuer entwickelt ist der Zwischenhandel; das Produkt geht vom Erzeuger bis zum Abnehmer durch mindestens fünf bis sechs Hände. Daraus erklärt sich der schließliche bedeutende Verkaufspreis, während der Waldpreis ein sehr geringer ist; allerdings müssen die bei unvollkommenen Bringungseinrichtungen ganz enormen Transportkosten entsprechend berücksichtigt werden.

Von der modernen Umgestaltung des Holzhandels wären daher für die Forstwirtschaft besondere Vorteile zu erwarten. Die Dezentralisierung des Holzhandels, die Einschränkung des Zwischenhandels, die Beseitigung der schädlichen Ringbildung, die Schaffung lokaler Märkte in allen kleineren Verbrauchsorten, die Belebung der Holzindustrie im Landinnern wären dabei die wichtigsten Aufgaben, daneben eine entsprechende Tarifpolitik auf den Eisenbahnen, Belebung der kleinen Sägeindustrien u. a. m. Daß aber diesbezüglich tief ineinander greifende Wechselbeziehungen vorliegen, bedarf keines weiteren Beweises. Auch ist der besprochene Mangel einer entsprechend zahlreichen und seßhaften Bevölkerung in den besonders waldreichen Hochgebirgsgegenden, eine meist fehlende Verbindung ständiger und intensiver Waldarbeit mit einer forstlichen Hausindustrie, schwerwiegende Hindernisse für die Bildung lokaler Holzmärkte. Selbst der Holzhandel der forstlich besonders hochstehenden Landschaft Yoshino wickelt sich zumeist in Osaka, zum Teil nur in der noch immer 60 *km* entfernten Stadt Wakayama ab.

Trotz des enormen, mit etwa 30 Mill. m^3 zu schätzenden Binnenhandels gehört Altjapan zu den Holz exportierenden Ländern. Das Gros der Ausfuhr richtet sich allerdings nach seinen Nebenländern, vor allem nach Korea, aber auch nach China und nach dem russischen

Digitized by Google

Küstengebiete und zeigte eine rasch steigende Tendenz bis zum Jahre 1907; in den letzten Jahren machte sich wieder ein Rückgang bemerkbar.

Export in Geldwert (Yen):

Jahr	Nutzholz	Teekistchen-bretter	Zündhölzer	Bambus
1907	12,526.882	531.160	169 282	421.392
1908	7,854 630	693.097	174.723	395.881
1909	5,233.639	532.082	204.169	368.689

Import:

Jahr	Nutzholz Wert (Yen)	Teakholz	
		Masse Kubikfuß	Wert (Yen)
1907	1,456.664	302.423	849.734
1908	980.234	161 668	404.243
1909	751.737	117.591	288.874

Inwieweit der Export noch ausdehnungsfähig ist, geht wohl aus dem Umstande hervor, daß derselbe im Jahre seiner bisherigen Kulmination (1907) an Masse (Rohware und Halbfabrikat) nur etwa 1 Mill. m^3 betrug.

Der auswärtige Holzhandel ruht in wenigen, aber geschickten Händen großer einheimischer Firmen, die, im Gegensatze zu den Binnenhändlern, mit weitem Blick neue Absatzrichtungen und Produktionsmöglichkeiten erfassen und ausnützen. Fremde Firmen und Kapitalien waren bisher an der Ausbeutung der Wälder und im Ausfuhrhandel mit Holz nur wenig beteiligt. Versuche zur Gründung europäischer Holzindustriegesellschaften scheiterten schon am Beginne oder gingen mit schweren Verlusten in kurzer Zeit ein. Mancher anderen japanischen Holzaktiengesellschaft, von denen mehrere in den letzten Jahren in Hokkaido entstanden sind, geht eine entsprechende Geschäftsmoral leider ab und erscheint demnach trotz der diesem Industriezweige innewohnenden Lebens- und Entwicklungsfähigkeit dieser Anlagemarkt für fremdes Kapital nicht empfehlenswert.

Das weiche Nutzholz wandelt die durch den letzten Krieg geebneten Pfade nach Korea und in die Mandschurei, sowie nach Wladiwostok; aber auch in Tientsin, Shanghai und anderen nordchinesischen Hafenplätzen ist es neben amerikanischen Harthölzern, Eiche und angeblich auch Buche, sehr geschätzt. Teekistenbretter (Ausfuhrhafen Osaka, bzw. Kobe), gehen nach Britisch- und Holländisch-Indien, Zünd-

Digitized by Google

hölzer nach ganz Ostasien, Bambus und Bambusware zumeist nach Europa.

Eingeführt wird Teakholz aus Siam, verschiedenes Nutzholz aus Kanada und aus den Vereinigten Staaten, Sandelholz aus Britisch-Indien.

IX. Technische Eigenschaften der wichtigsten Holzarten. Exporthölzer. Anbauwürdige Arten.

Im Anschlusse an die Bemerkungen, welche der Übersicht der Holzarten beigeschlossen sind, seien einige Holzarten näher behandelt, wobei auf die Möglichkeit des Importes einiger Qualitäten nach Europa Rücksicht genommen wird.

Nadelhölzer.

1. Von den Eibengewächsen ist betreffs Qualität, Dimensionen und Vorrat Taxus cuspidata am wichtigsten. Das Holz hat eine satte braunrote Farbe, feine Faser, große Zähigkeit; ist milde, schwer bis mittelschwer, dem europäischen Eibenholz in Qualität überlegen. Holzimport erwägenswert.

2. Chamaecyparis obtusa wurde wiederholt als die wertvollste Nadelholzart bezeichnet. Langfaserig, zähe, elastisch, feinkörnig, spezifisch leicht, von lichter, gelblich grauer Farbe. Gerade ihre besondere Wertschätzung in Japan und der hiefür gezahlte hohe Preis dürften einer Einfuhr nach Europa nicht günstig sein.

3. Analoges gilt von den anderen Cupressineen und auch von der Cryptomeria japonica. Das Holz der letzteren hat einen rosarot bis braunrot gefärbten Kern, ist leicht und weich, gut zu bearbeiten, jedoch leicht brüchig und von keiner besonderen Dauer, besitzt einen angenehmen Geruch.

4. Die Tannen, Fichten und Tsugen Ostasiens bieten gegenüber unseren einheimischen Nadelhölzern in der Holzqualität keinerlei Vorteile.

5. Von den Kiefern ist vielleicht die Pinus parviflora hinsichtlich der hervorragenden Qualitäten des stark dimensionierten Holzes, welches einen rötlichbraun gefärbten Kern besitzt, als Importholz zu berücksichtigen.

6. Die japanische Lärche, Larix leptolepis, ist in ihrer Holzqualität der europäischen gleich; von allen Nadelhölzern besitzt sie die höchste Biegungsfestigkeit und Dauer. Eine Einfuhr des Holzes dürfte wohl nicht in Frage kommen, da der Vorrat in Japan sehr gering ist. Über den Anbau der japanischen Lärche in Europa ist später das Notwendige gesagt.

Digitized by Google

7. Juniperus rigida hat ein sehr schönes, geradfaseriges Holz mit ganz lichtbraun gefärbtem Kern von ziemlich hohem spezifischen Gewichte; der Vorrat dieses in Japan billig zu habenden Holzes ist jedoch gering.

Laubhölzer.

8. Unter den Betulaceen ist die sehr häufige Betula Bhojpattra, japanisch Onoore, bemerkenswert. In der Holzqualität weicht sie von den anderen Birken stark ab; das Holz ist sehr schwer, von sehr feiner, gleichmäßiger Textur, schöner, rötlicher Farbe, hart, seidenglänzend und von leichter Politurfähigkeit. Es wäre ein ausgezeichnetes Möbelholz und hiefür in genügendem Vorrate und relativ billigem Preise erhältlich.

9. Populus balsamifera ist den europäischen Pappeln weit überlegen; zufolge ihrer Raschwüchsigkeit gehört sie zu jenen Arten, deren forstmäßiger Anbau in Europa empfohlen werden kann.

10. Die Juglansarten sind zufolge der ausgezeichneten Eigenschaften entschieden zu berücksichtigen; das Holz ist schwer bis mittelschwer, von brauner Farbe, schönem Spiegelglanze, geradfaserig und feinkörnig, dicht und hart.

11. Winterkahle Eichen.

Mayr unterscheidet zwischen Schwarz- und Weißeichen; die letzteren haben lichtere Rinde und Borke, sattbraunes, kernreiches Holz; die Schwarzeichen haben dunkle Rinde und Borke, mehr rötlichen Kern, breiteren Splint und in der Regel poröseres Holz.

Die in Nutzholzdimensionen häufig anzutreffenden Eichen Japans gehören hauptsächlich den Weißeichen an; es sind Quercus crispula (Onara), Quercus glandulifera (Konara) und Quercus dentata (Kashiwa), welche in erster Linie als unserer Stiel- und Traubeneiche ebenbürtige Hölzer in Frage kommen könnten.

Die erstgenannte entwickelt formvollendete Schäfte, die bislang in Japan als Nutzholz fast keine Verwertung finden. Nach meinem Urteile, das sich allerdings nicht auf parallele technologische Untersuchungen stützt, ist die Qualität jener unserer besten Traubeneichen ganz ähnlich; in Japan zeigt zwar das Holz leicht Schwindrisse in radialer Richtung an den Hirnflächen, doch wäre dies für die Benützung als Spaltware im Böttchergewerbe nicht von ausschlaggebendem Belange. Quercus glandulifera wird von Mayr als japanische Stieleiche angesprochen; ob ihre technischen Eigenschaften auch dieser Bezeichnung entsprechen, ist bislang nicht erwiesen; sie ist in Japan Kohlholz, selten in großen Exemplaren anzutreffen und scheint ihr Name (kleine Eiche) gegenüber der Quercus crispula (große Eiche) auf eine bescheidenere Entwicklung in den Höhen- und Stärkedimensionen hinzudeuten.

Digitized by Google

Holzproben aus Formosa.

Ficus Wightiana. Spez. Gew. 0·57, mittelhart.

Taiwania cryptomerioides. Spez. Gew. 0·32, weich.

Ferd. Stricker, ad natur. pinx. u. lithogr.

Verlag von Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhandler, Wien und Leipzig

Digitized by Google

Quercus dentata, die japanische Kaisereiche, durch große Blätter ausgezeichnet, ist zwar sehr verbreitet, doch selten in tadellosen, langen Schriften und entsprechender Menge anzutreffen.

Vielleicht wird nach dem Gesagten die japanische Onara, eventuell auch Quercus serrata (japanisch Kunugi), eine Schwarzeiche von jedoch anscheinend guten Qualitäten, für den dringend benötigten Eichenholzimport nach Europa in Frage kommen können. Es wären daher zunächst die technischen Eigenschaften der winterkahlen Eichen genau zu untersuchen und Probesendungen als Faßdauben auf den Weltmarkt zu bringen.

12. Immergrüne Eichen.

Die zwei wichtigsten, zu großen Dimensionen erwachsenden Arten sind Quercus acuta (japanisch Akagashi) und Quercus glauca (japanisch Shiragashi); erstere heißt Roteiche, nach der rötlichen Färbung des Kernholzes, letztere Weißeiche, obwohl das Holz durchaus nicht weiß ist, sondern eine schöne hellbraune Farbe hat. In der Textur, im makroskopischen Bau und in den technischen Eigenschaften ist das Holz aller immergrünen Eichen gleich. Es ist spezifisch sehr schwer (über 1·0), hart und zähe, fest und äußerst dauerhaft, von feinem Korne und schöner Textur, im Achsialschnitte (in der Richtung der scharf hervortretenden Markstrahlen) schön spiegelglänzend, polierfähig. Nach den Wuchsgebieten ändert sich das Gewicht und die Farbe des Holzes. So ist das Holz der Akagashi in Formosa, wo sie in ganz gewaltigen Exemplaren bestandbildend auftritt, von einer ganz sattroten Farbe und erheblich schwerer als jenes aus Altjapan. Von wunderschöner Textur und Zeichnung, oft von Maserstruktur, ist es meines Erachtens eines der schönsten und dauerhaftesten Edelhölzer. Gerade zur Verarbeitung zu Friesen, Fournieren, feinen Parketten u. dgl. käme der immergrünen Eiche eine hervorragende Exportbedeutung zu. Es ist zu verwundern, daß sie nicht schon längst die Aufmerksamkeit der Technologen auf sich gelenkt hat, was wohl nur dem Umstande zuzuschreiben ist, daß sie bis jetzt auf dem internationalen Holzmarkte noch unbekannt ist.

Sobald die großen Vorräte dieses Holzes auf Formosa völlig erschlossen sein werden, wird zweifellos die Hartholzindustrie an ihr nicht achtlos vorübergehen. Nachteilig empfunden wird ein ziemlich bedeutendes Reißen und Schwinden dieser Eichen, doch dürfte diese Eigenschaft kaum die übrigen Vorzüge aufwiegen, zumal eine entsprechende Behandlung des Holzes (Einwässern, Bearbeitung in entsprechend waldtrockenem Zustande) die unerwünschten Eigenschaften zum Teile beseitigen dürfte.

Digitized by Google

13. Daß die japanischen Ulmen trotz gleicher Holzqualitäten wie die europäischen als Nutzholz ganz unbeachtet bleiben, wurde bereits erwähnt. Dagegen ist die den Ulmen nahe verwandte Zelkowa Keaki das gesuchteste und teuerste Laubholz; es ersetzt in Japan in der Tischlerei, Dreherei, Schnitzerei etc. die Eiche in den bezüglichen, bei uns in Betracht kommenden Verwendungen. Es ist leichter als Eiche (spezifisches Gewicht etwa 0·6), auch weicher und daher bei schöner, gerader Faser leichter mit gewöhnlichem Werkzeuge zu bearbeiten als die Eichenarten. Unter allen japanischen Laubhölzern besitzt Zelkowa die größte Biegungsfestigkeit und ist deren Elastizitätsmodul jenem der Fichte oder Hinoki annähernd gleich. Der Kern ist rötlich braun, der Splint gelblich braun. Bei der großen Nachfrage im Lande nach Keaki dürfte der Export kaum aussichtsvoll sein; dagegen könnte unter günstigen klimatischen Verhältnissen die Einbürgerung dieser Holzart in Mitteleuropa ganz wohl in Frage kommen.

14. Das Holz des tropischen Ficus ist ziemlich leicht und mittelhart, zeigt oft dunkle Stockflecke, die ihm ein eigentümliches marmoriertes Aussehen verleihen und wird daher als Dekorationsholz geschätzt. Im übrigen hat es für uns keine besondere Bedeutung und ist in den technischen Eigenschaften von geringerem Werte als Morus alba, das jedoch, bei der sonstigen hohen wirtschaftlichen Bedeutung der Maulbeerblätter, als Nutzholz nur wie ein Nebenprodukt gewertet wird.

15. Das Kampferholz ist graubraun, meist ziemlich licht, leicht und ziemlich weich, daher leicht zu bearbeiten. Sein unschätzbarer Wert beruht auf seinem Geruch; Insekten greifen es nicht an und ist ein Kleiderkasten aus Kampferholz gegen Motten absolut gesichert.

16. Das weiße, ziemlich leichte und weiche Holz der Magnolie ist durch seine außerordentliche Volumbeständigkeit bemerkenswert; es wird daher auch zu Meßinstrumenten, Linealen verwendet.

17. Als Bauholz besonders brauchbar erscheint das mittelschwere und mittelharte rötliche Holz von Cercidiphyllum japonicum. Eine gleichmäßige Faser, große Dimensionen und eine für Laubhölzer seltene Elastizität und Biegungsfestigkeit lassen es für den Hochbau sehr geeignet erscheinen; der Vorrat ist ziemlich groß, die Nachfrage im Lande gering.

18. Von den vielen Harthölzern des Lauraceenwaldes, die nicht zu herrschenden Stämmen erwachsen und daher waldwirtschaftlich und waldbaulich nicht besonders hervorstechen, möchte ich wenigstens eines hier hervorheben, nämlich Distylium racemosum (japanisch Isunoki). Das rote, breitringige Holz ist äußerst kompakt, schwer und dauerhaft und kann als Eisenholz angesprochen werden. In Japan

Digitized by Google

wird es außer anderen Verwendungszwecken neben dem Buchsholz zur Kammschneiderei benützt.

19. Die Pirus- und Prunusarten liefern schönes Möbelholz, das jenem unserer Kirsche nicht nachsteht; am schönsten und festesten erscheint mir das schwere, harte Holz von Pirus sinensis. Leichter zu bearbeiten und gleichfalls vorzüglich ist das rötliche Holz des japanischen Kirschbaumes; im Naturwalde ist hievon reicher Vorrat; zu Schnitzereien wird es in Japan vielfach benützt.

20. Unter den Leguminosen ist technologisch Cladrastis amurensis weitaus am wichtigsten. Das Holz ist jenem der Akazie ähnlich, jedoch weniger derb, geradfaseriger und gleichmäßiger, sattbraun, hart und mittelschwer. In großen Dimensionen und bestandbildend erwachsend, ist das Holz von Cladrastis um so mehr zu beachten, als es bei billigem Stockpreise eine besondere Dauer und Festigkeit besitzt; vor allem wäre aber diese Art zum Anbau in Europa zu empfehlen.

21. Ähnlich in der dunkelbraunen Farbe, doch feiner in Struktur ist das spezifisch leichtere, gleichfalls ziemlich harte Holz von Phellodendron amurense; dieser Baum produziert auch Kork; zum künstlichen Anbaue ist er wegen der trefflichen Nutzholzqualität entschieden noch mehr zu empfehlen als Cladrastis.

22. Die Ahornarten brauchen hinsichtlich der Holzqualität nicht besonders gewürdigt zu werden.

23. Dagegen möchte ich den Reichtum an Evonymus nicht stillschweigend übergehen, da dessen zähes, gleichmäßiges, weißes Holz in Europa besonders zu Spulen gesucht wird.

24. Es wurde bereits erwähnt, daß Acanthonanax ricinifolium und Fraxinus aus Hokkaido den Weg nach Europa gefunden und als Hokkaido-Eiche eine sehr günstige Aufnahme gefunden haben. Hinsichtlich des Eschenholzes ist, abgesehen von den sehr bedeutenden Dimensionen und der vollendeten Form der ganz astreinen Schäfte, nichts zu bemerken; das Eschenholz unterscheidet sich kaum wesentlich von dem der europäischen Esche. Acanthopanax kommt in drei Arten vor, die genannte ist aber die weitaus wichtigste. Das Holz ist ziemlich leicht bis mittelschwer, auch im Kerne weiß oder weißgrau, der Kern ist sogar lichter als der Splint, hat eine sehr gleichmäßige gerade Faser, ist etwas weicher als das Eschenholz, milde, leicht zu bearbeiten; eine erhebliche Zähigkeit und Biegungsfestigkeit lassen es für das Baufach besonders geeignet erscheinen.

25. Die oft genannte Paulownia imperialis (japanisch Kiri) hat ein weißgraues, außerordentlich leichtes Holz, dessen spezifisches Gewicht unter 0·2 bleibt. Trotz der großen Jahrringbreite (etwa 5—8 *mm*) ist es relativ fest und stark; auch reißt es nicht und schwindet nur

Digitized by Google

in geringem Maße. Da es sehr weich und leicht zu bearbeiten ist, wird es in sehr mannigfacher Weise verwendet, so z. B. zu Holzschuhen (geta), als Füllholz für eingelegte Holzkästen, Schachteln, Lackwaren etc. Ob unser Markt ein derartiges Holz von spezifischem Gewichte des Korkes und dabei von ganz normalen technischen Eigenschaften guter Weichhölzer benötigt, kann ich nicht beurteilen; zweifellos verdient diese merkwürdige Holzqualität die Aufmerksamkeit der Technologen.

Noch müßten die technischen Eigenschaften einer Unzahl anderer Arten berührt werden, denn mit den aufgezählten ist die Reihe der eventuell auf den Weltmarkt zu bringenden japanischen Hölzer noch lange nicht erschöpft. Hervorheben möchte ich, daß die besondere Wertschätzung einzelner Holzarten in Japan und die Zurücksetzung anderer für unsere technische Beurteilung der betreffenden Arten nicht maßgebend sein kann. Denn die eigenartige Kultur des Inselreiches hat einen anderen Entwicklungsgang genommen als die europäische und selbst die moderne Holzindustrie des Landes kann sich von Gewohnheiten und Vorurteilen nicht ohne weiteres frei machen. So werden wir z. B. in unserem Kulturleben den Bambus nicht so vielseitig verwenden und schätzen können, selbst wenn er uns leicht zur Verfügung stünde. Die Solidität unserer Wohngebäude, Möbel u. dgl. wird auch ein solideres Material beanspruchen, welches in Japan wohl vorhanden ist, aber nur in untergeordnetem Maße verwertet wird.

Es ist auch kaum zu erwarten, daß die Auswertung der Waldschätze Japans, soweit die Beschickung ferner und fremder Absatzmärkte in Frage kommt, von Japanern ohne Beihilfe europäischer Holzhändler in vollständiger Weise erfolgen könne. In erster Linie kommt die Rohfassionierung der zu importierenden Ware zu beachten, um nicht wertlosen Ballast über den Ozean zu verfrachten.

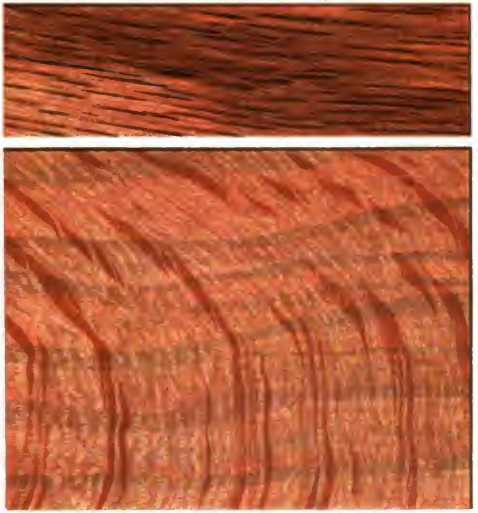
Die Einbürgerung japanischer Holzarten in Europa.

Für eine diesbezügliche wissenschaftliche Erörterung ist im Rahmen dieses Buches kein Raum; zudem ist diese Frage im oft bezogenen Werke Mayrs derart erschöpfend behandelt, daß ein neuerliches Eingehen in die Details völlig überflüssig erscheinen müßte.

Ich beschränke mich daher auf einige Bemerkungen. Trotz des oft betonten Artenreichtums des ostasiatischen Waldes sind relativ nur wenige für Mitteleuropa, speziell für Österreich-Ungarn entschieden anbauwürdig und -möglich, wenn wir lediglich die höhere Massen- und Wertproduktion der betreffenden Arten als Argument ihrer Einbürgerung gelten lassen wollen. Wenn wir die gemäßigte Waldzone, die für uns ja mit Ausnahme des Hochgebirges und des unmittelbaren Küsten-

Digitized by Google

Holzproben aus Formosa.



Quercus acuta. Spez. Gew. 1·20, sehr hart.

Quercus myrsinaefolia. Spez. Gew. 1·00, sehr hart.

Ferd. Stricker, ad. natur. pinx. u. lithogr.

Verlag von **Wilhelm Frick**, k. u. k. Hofbuchhandler, Wien und Leipzig.

Digitized by Google

gebietes am Adriatischen Meere ausschließlich in Betracht kommt, berücksichtigen, so ergibt sich zunächst die Erkenntnis, daß die hauptsächlich vertretenen japanischen Holzarten bei uns zum Teile durch ganz analoge Arten vertreten sind, die völlig übereinstimmende Eigenschaften aufweisen, so Tannen und Fichten, Buchen, Erlen, Eschen, Eichen, Ahorne, Birken, Kirschen, Kastanie, Ulmen usw. Wenn auch einzelne bessere Holzqualitäten in Japan produzieren, so bleibt doch die Frage offen, ob ihr Anbau in Europa unter abweichenden klimatischen Verhältnissen ihre Qualität nicht wesentlich beeinflussen wird. Wirtschaftlich müßte die Frage erwogen werden, ob es nicht rationeller ist, bei gleichen Standortsansprüchen der einheimischen und der einzuführenden fremden Art sich auf erstere zu beschränken und höchstens nur den Import des fremden Holzes in Berücksichtigung zu ziehen. Unbedingt zu erwägen ist die Einführung einer fremden Art nur dann, wenn sie bei geringeren Standortsansprüchen und sonstigen waldbaulichen Vorzügen die gleiche oder höhere Masse und Qualität des Holzes in Aussicht stellt. Das gleiche gilt für die Einbürgerung fremder Arten, die im europäischen Walde keine nahen Anverwandten besitzen; bei diesen hat man aber keine Analogie, die beim Anbaue Richtung gebend sein könnte; man ist daher auf Beachtung der Standortsansprüche der betreffenden Arten in ihrer Heimat angewiesen und müssen demnach wirtschaftlich alle jene Arten zurücktreten, die auf Boden, Klima, Lage empfindlich reagieren, die mit einem Worte anspruchsvoll sind; diesen werden die fremden Verhältnisse wahrscheinlich nicht voll genügen. Wir müssen demnach die waldbauliche Bedeutung, im engeren Sinne speziell die Standortsansprüche, den technischen Eigenschaften der einzubürgernden Holzart voranstellen, wobei selbstverständlich auf die Einbürgerung nutzloser, dabei üppig wuchernder Forstunkräuter verzichtet wird.

Nadelhölzer.

Gehen wir unter Wahrung des entwickelten Prinzipes die Nadelholzarten Japans durch, so haben die Fichten, Tannen und Kiefern Ostasiens und ebenso die Tsuga unseren analogen Nadelhölzern in waldbaulicher wie holztechnologischer Hinsicht nichts voraus. Höchstens kommt bei der japanischen Schwarzkiefer (Pinus Thunbergii) ihre Existenzmöglichkeit in unmittelbarer Küstennähe zu bemerken; ihre Bedeutung für die Dünenaufforstungen am Adriatischen Meere (Grado) wurde bereits an anderer Stelle betont[1]) und auch hervorgehoben, daß sie eventuell zur Aufforstung an der Felsküste, namentlich in

[1]) Vgl. Österreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, 1911: „Die japanische Schwarzkiefer" vom Verfasser.

Digitized by Google

der Sandsteinzone, in Betracht zu ziehen wäre. Auf der Kalksteinküste, die trockener, mineralisch ärmer ist, dürfte dagegen die xerophyle und einheimische Seestrandskiefer (Pinus halepensis), die ohnehin die Kalkformation bevorzugt, mehr Erfolg versprechen, zumal es a priori zweifelhaft erscheint, ob eine Holzart eines typischen Sommerregengebietes in Küstenstrichen gedeihen wird, die einer periodischen Sommerdürre unterworfen sind; so erscheint das Gedeihen der Pinus Thunbergii wohl nur zunächst in den über reichliche Bodenfeuchtigkeit und Brackwasser verfügenden Lagunen sichergestellt. Ihre Anbauwürdigkeit leite ich daraus ab, daß sie in ihrer Heimat wie keine zweite Art eine zeitweise Überflutung durch Meerwasser aushält und den stärksten Seewinden Trotz bietet.

Es blieben die wertvollsten Nadelhölzer Japans, die Cupressineen, allen voran die Chamaecyparis obtusa, dann die Kryptomerie auf ihre Anbaufähigkeit zu untersuchen. Die Anbauwürdigkeit derselben steht außer Frage. Was die Chamaecyparis betrifft, so kommt ihr beschränktes Verbreitungsgebiet auf das Monsungebiet, ihr Anspruch auf mineralisch kräftigen Boden, sowie der Umstand in Betracht, daß sie im Naturwalde im Schutze und unter dem Schirme eines Laubholzbestandes sich entwickelt; wiewohl sie hier in Gebieten mit ziemlich strengem Winter prächtig gedeiht, müßte ihr Anspruch an Sommerwärme uns veranlassen, sie nur im Wuchsgebiete der Edelkastanie und da im Unterbaue zu versuchen. Letztere Form des Anbaues verträgt die Kryptomerie nicht; sie ist mehr Lichtholzart, und wiewohl sie in ihrer Heimat strenge Winterkälte (bis — 20° C) verträgt, ist es zweifelhaft, ob wir ihr im Wuchsgebiete der Fichte und Buche die benötigte sommerliche Wärme und Luftfeuchtigkeit bieten können. Im Süden unserer Monarchie würden wieder die Trockenheit des Sommers, die vorherrschende Minderwertigkeit der Bodenbonität und starke Luftströmungen ihr mögliches Anbaugebiet auf nur wenige, von Natur und Lage bevorzugte Stellen beschränken.

Die japanische Lärche ist bereits seit Jahren bei uns versuchsweise angebaut und berechtigen die bisherigen Erfolge zu schönen Hoffnungen. Bei gleicher Holzqualität ist sie in der Jugend ungleich raschwüchsiger als die europäische Lärche, obwohl der Zuwachs schon im Stangenholzalter nachläßt und sie im Bestande vom 25. bis 30. Jahre ab nicht mehr leistet als die letztgenannte. Übrigens hat Mayr wiederholt darauf verwiesen, daß die Kurilenlärche (Larix dahurica var. kurilensis) an Raschwüchsigkeit in der Jugend die Leptolepis noch übertrifft.

Meines Erachtens steht die Anbauwürdigkeit der japanischen Lärche erst dann außer Frage, wenn sie die europäische an Anspruchs-

Digitized by Google

losigkeit übertrifft. Dies scheint mir nach dem in Japan vorgenommenen sehr ausgedehnten Anbau der Fall zu sein. Als Beleg verweise ich auf die glänzend gelungenen Kulturen auf den sterilen und trockenen vulkanischen Sanden und Aschen des Vulkans Asamayama bei Karuisawa in Mitteljapan in etwa 1200—1400 *m* Seehöhe, ferner auf ihr natürliches Vorkommen an dem allen Witterungsunbilden ausgesetzten Kegel des Fuji, auf ihr prächtiges Gedeihen auf den Schotterterrassen zwischen den Seen des Nikkogebirges. Von den erstgenannten Kulturen gibt Abb. 47 eine getreue Vorstellung.

Die Kultur ist zur Zeit der Aufnahme (1904) 11 Jahre alt. In den gleichen Lagen hat die Momitanne völlig versagt und die sonst anspruchslose Rotkiefer gekümmert. Es ist mir bisher nicht bekannt geworden, daß die japanische Lärche bei uns auf sterilen Böden versucht worden wäre. Man beachte dabei, daß die Leptolepis kein Baum der Tiefebene ist, sondern ein Gebirgsbaum, daß sie sich mit sehr geringwertigem Boden begnügt, der jedoch sehr locker sein muß. Man versuche sie bei uns auf Jungschuttböden der Hochgebirgstäler in Südlagen mit starken, gut bewurzelten Setzlingen und ich glaube, daß wir uns in unseren Erwartungen nicht getäuscht sehen werden. Man übersehe endlich nicht, daß selbst bei dieser Art vielleicht der Wärmeanspruch eine Rolle spielen könnte und trachte beim Anbaue darauf Rücksicht zu nehmen und ihr zunächst die sonnigen Hänge anzuweisen.

In Japan geht die Veitchtanne (japanisch Shirabe) im Gebirge am höchsten hinauf. Obwohl es naheliegend wäre, ihren Anbau an der in den Alpen schon vielfach bedenklich gesunkenen Waldgrenze in Aussicht zu nehmen, möchte ich mich in dieser Hinsicht keinen sanguinischen Hoffnungen hingeben, und zwar in der Erwägung, daß bei ihrem eventuellen Anbaue in hohen Berglagen die größere Wärmemenge während der wenn auch sehr kurzen Vegetationszeit des japanischen Hochgebirges in Betracht gezogen werden muß. Ein systematischer und kontrollierter Versuch mit der Veitchtanne wäre zu begrüßen; sicherer und leichter wird jedoch der Anbau unserer Zirbe auf den Höhen der Gebirge sein.

Laubhölzer.

Von ähnlichen Gesichtspunkten wie bei der Besprechung der Nadelhölzer müssen wir uns auch bei der Sichtung der zahlreichen Laubholzarten für Anbauzwecke in mittleren klimatischen Lagen in Europa leiten lassen. Diejenigen Arten, welche nutzholztüchtige Verwandte im europäischen Walde besitzen, haben gegen die unserem Walde völlig fremden Gattungen — soweit letztere gute technische und waldbauliche Eigenschaften sowie relativ geringe Standorts-

Digitized by Google

ansprüche aufweisen — meiner Anschauung nach zurückzutreten. Denn wenn wir die Entwicklung der Arten, neben anderen Faktoren, von klimatischen Verhältnissen in Abhängigkeit bringen, etwa in der Weise, daß aus klimatischen Varietäten im Laufe der Jahrtausende eigene Arten entstanden sind, müßte doch zweifellos die einheimische Art, das Endprodukt einer fortgesetzten Zuchtwahl, alle typischen Merkmale nur auf jenen Standorten, wo sie ihre genetische Entwicklung zurückgelegt hat, mit voller Schärfe bekunden. Anders dagegen jene Baumgattungen, die, wie an anderer Stelle angedeutet, infolge kosmischer Ereignisse (Eiszeit) bereits in verflossenen geologischen Epochen aus Europa verschwunden sind, nunmehr aber neuerdings eine Stätte des Fortkommens finden könnten. Sie haben in Europa keine Konkurrenten, ihre Einführung kann leichter eine faktische Bereicherung der heimischen Flora bedeuten.

Trotzdem kann ich mit gutem Gewissen einige japanische Arten zum Anbau in Europa empfehlen, welche in Mitteleuropa endemische nahe Verwandte besitzen.

1. Alnus firma, var. multinervis, Syn. Alnus pendula, ein Strauch oder Baum dritter Größe, selten über 12 *m* Höhe erwachsend, übertrifft an Reproduktionskraft unsere Weißerle. Sie begnügt sich auch mit einem trockenen, jedoch lockeren, selbst flüchtigen Sandboden und trägt mit ihrer oberflächlich streichenden starken Bewurzelung, die reiche Ausschläge treibt, zur mechanischen Festigung der ärmsten Schotter- und Sandböden sowie zu deren Bereicherung sehr viel bei. Auf ihre Verwendung im Dienste der Wildbachverbauung wird an anderer Stelle zurückzukommen sein. Hier sei bemerkt, daß ihr Holz zu Dreher- und Schnitzarbeiten sehr geschätzt wird, ihre Massenleistungen im Niederwaldbetriebe recht ansehnliche sind. Als Holzart der Mittelgebirge Zentraljapans kann sie für das natürliche Verbreitungsgebiet der Weißerle klimatisch nicht recht in Frage kommen, doch hätte sie die letztere in den südlichen warmen Gebieten auf entsprechenden Standorten zu ersetzen. Sie ist in erster Linie für die Wildbachverbauung von Bedeutung.

2. Populus balsamifera, var. suaveolens.

Weit verbreitet in den Niederungen, namentlich auf der Nordinsel Hokkaido, absolut frosthart, zeigt diese schöne Pappel ein außerordentlich rasches Wachstum, entwickelt formvollendete Schäfte und repräsentiert zum Unterschiede von unseren einheimischen Pappeln einen großen Nutzholzwert. Zur Fabrikation von Zündhölzchen bietet sie das beste Rohmaterial und ihre festen, seidenglänzenden Hobelspäne werden zu allerlei Flechtarbeiten verwendet. Sie ist rasch-

Digitized by Google

wüchsiger, nutzholztüchtiger und brauchbarer als unsere verwandten Arten und daher zum Anbaue auf Au- und Niederungsböden überall zu empfehlen.

3. Die besonderen Nutzholzqualitäten einer Birkenart, der Betula Bhojpattra, die ein sehr verbreitetes Wuchsgebiet in Mittel- und Nordjapan und in Korea besitzt, wurden bereits erwähnt. Anspruchslos und raschwüchsig könnte sie versuchsweise dort, wo man in unserem Kulturwalde der Birke noch überhaupt ein Plätzchen zu gönnen für angezeigt findet, angebaut werden. Wie bei der Erle dürfte die Beschaffung von keimfähigen Samen auf Schwierigkeiten stoßen, während die Balsampappel mittels Stecklingen, die über Sibirien den Weg zu uns finden könnten, fortgepflanzt werden müßte. Vorerst hätte diese Bezugsweise allerdings einen hohen Kostenpunkt im Gefolge.

4. Von besonderer Wichtigkeit erscheinen mir die Holzgewächse aus der Familie der Leguminosen. Sie sind — abgesehen von endemischen Sträuchern — unserem Walde völlig fremd. Abgesehen von einem bei einzelnen Arten bedeutenden Nutzholzwerte, gründet sich die bekannte Anspruchslosigkeit der Gewächse dieser Familie hinsichtlich der Bodenbonität auf die Unabhängigkeit vom Stickstoffgehalte des Bodens. Die Mykorrhizabildungen sind bei allen Leguminosen wahrzunehmen und kommt ihnen infolge der Stickstoffbereicherung des Bodens eine besondere waldbauliche Bedeutung zu. Die Akazie ist bereits in Europa derart eingebürgert, daß das waldbauliche Verhalten derselben als bekannt anzusehen ist; ganz ähnlich verhalten sich die japanischen Leguminosen, Albizzia, mit ihren schönen Mimosenblättern, die sich bei der Nacht schließen und deshalb im Japanischen Nemunoki, der schlafende Baum, genannt wird, Sophora, Gleditschia u. a. Forstlich am wichtigsten ist jedoch Cladrastris amurensis, nicht bloß wegen der besprochenen guten Holzqualität, sondern insbesondere infolge seiner geringen Wärmeansprüche. Als herrschende Holzart der Nordinsel Hokkaido und in Wuchsgebieten noch vorkommend, wo die Rotbuche nicht mehr die klimatische Möglichkeit einer gedeihlichen Entwicklung findet, ist Cladrastis wohl überall in Mitteleuropa anbaufähig; sie dürfte demnach einen wertvollen und, der Holzqualität nach, überlegenen Ersatz für die schon so vielfach angebaute Akazie in kälteren Lagen bieten.

5. Phellodendron amurense wurde bereits wegen seiner Holzqualität rühmend hervorgehoben, ebenso wegen seiner Korkbildung. Bei durchaus mäßigen Standortsansprüchen, die allerdings an die Anspruchslosigkeit der Leguminosen nicht heranreichen, ist diese Holzart gleichfalls in klimatischer Beziehung in Mitteleuropa anbaufähig. Die

Digitized by Google

jungen Pflanzen, welche leicht aus Samen erzogen werden, sind gegen zeitlichen Freistand nicht besonders empfindlich und wäre Phellodendron ebenso wie Cladrastis zunächst am besten auf geeigneten Flächen im Freistande und rein zu kultivieren. Eine Überschirmung erscheint nicht erforderlich. Besondere Raschwüchsigkeit ist zwar beiden nicht nachzurühmen, doch dürfte dieses Moment bei sonstigen wertvollen Eigenschaften nicht ausschlaggebend sein.

6. Eine Laubholzart von hervorragend schöner Schaftentwicklung, die fast den Stammwalzen der Nadelhölzer ebenbürtig ist, wäre Cercidiphyllum japonicum. Sein Nutzholzwert wurde bereits betont. Dabei ist es raschwüchsiger als die meisten anderen Harthölzer der gemäßigten Zone, zum mindesten in der Jugend. An Standortsansprüchen dürfte, nach dem natürlichen Vorkommen dieser Holzart in Japan zu schließen, Cercidiphyllum sich ähnlich verhalten wie die Buche. Zum Anbaue wären demnach windgeschützte, jedoch nicht zu stark überschirmte Flächen im Buchenwalde zu empfehlen. Eine Pflanzung in ziemlich dichtem Verbande dürfte die beste Form des Anbaues sein.

7. Was die Kultur der wertvollsten Laubholzart Japans, der Zelkowa Keaki, betrifft, so sind zunächst deren hohe Standortsansprüche, Empfindlichkeit gegen Freistand und langsame Entwicklung in den ersten Jahren zu beachten. Die Zelkowa ist eine Holzart der Kastanienzone und nur in dieser mit Erfolg zu versuchen; daß sie jedoch keine allzu gespannten Forderungen an ein ausgesprochenes Küstenklima stellt, beweist mir ihr Vorkommen in den Mittelgebirgen von Korea. Auf geeigneten Standorten, die mineralisch kräftig, tiefgründig und entsprechend frisch, jedoch nicht naß zu sein hätten, wäre sie durch Unterbau in gelichteten Altholzbeständen (Eiche, Edelkastanie) einzuführen.

8. Lediglich durch Einsprengung in ähnlichen Standorten wie die die Zelkowa wäre auch die Magnolie (Magnolia hypoleuca) versuchsweise einzuführen, wobei ich nicht anstehe, dieser Holzart mehr einen ästhetischen als einen wirtschaftlichen Wert beizumessen.

Mit den angeführten wenigen Holzarten will ich die Reihe der eventuell zu Versuchszwecken anzubauenden Holzarten durchaus nicht erschöpft wissen. Wie zahlreiche Elemente, die durch besondere Schönheit und auch entsprechenden Nutzholzwert in beschränkterem Maße in unseren gepflegten Forsten Aufnahme finden könnten, haben vor mir Autoritäten vom Range Mayrs näher dargetan. Ich verweise übrigens die Interessenten auch auf die in einem früheren Kapitel gegebene Übersicht der technisch wichtigeren Holzarten Japan und auf die daselbst enthaltenen summarischen Angaben.

Digitized by Google

X. Forstliches Transportwesen.

Nach der Mannigfaltigkeit des Waldes je nach Zusammensetzung, Lage und wirtschaftlicher Bedeutung sind auch die Methoden der Gewinnung und des Transportes der Forstprodukte sehr verschieden. Die Fällung erfolgt bei stärkeren Stämmen mittels Axt und Säge, zuweilen auch mit der Axt allein, wobei in holzreichen Gegenden die Belassung hoher Stöcke in Gebieten mit Winterfällung und hoher Schneelage zu beobachten ist; die Verwertung des Stockholzes unterbleibt. Wenn auch die Belassung der oft bis 1 *m* hohen Stöcke auf stark geneigten, der Abschwemmung ausgesetzten Hänge gewisse Vorteile bietet, so ist dadurch eine Materialverschwendung gegeben, der in neuerer Zeit wirksam, und zwar insbesondere durch Einführung der Sommerfällung Einhalt getan wird. Am Fällungsorte werden die Stämme entrindet und in Bloche zersägt, deren Länge im allgemeinen zwischen 3 und 5 *m* schwankt; die Aushaltung größerer Dimensionen ist zumeist wegen der Transportschwierigkeit untunlich, zumal der Ferntransport sich zum überwiegenden Teile als Trift vollzieht. Die Beschaffenheit der Triftwege, die insgesamt recht steile, geschiebereiche Wildbachgerinne sind, läßt eine größere Blochholzlänge nicht zu; wo bereits ein Landtransport angebahnt ist, begnügt man sich, dem üblichen Holzhandel zu Liebe, mit dem Längenmaße von 7, bzw. 14 japanischen Fuß. Bei dem Transportgeschäfte ist zwischen der Holzrückung bis zum Hauptstapelplatze und dem Ferntransporte zu unterscheiden; da letzterer nur zum geringen Teile auf den Normalbahnen (in Japan rund 1·20 *m* Spurweite) stattfindet, gehört er ebenfalls in den Rahmen unserer Betrachtungen. Überhaupt ist die Tatsache bemerkenswert, daß die japanischen Eisenbahnen aus der Personenbeförderung mehr Vorteile ziehen, als aus dem Frachtenverkehr. Die relativ hohen Frachtsätze (pro Tonne und Meile [1·6 *km*] etwa nach unserem Gelde 2·6 Heller) sind auch nicht geeignet, den Holztransport an sich zu ziehen. Die moderne Verkehrspolitik Japans kann die Versäumnisse vieler Jahrhunderte nicht mit einem Schlage einbringen, sie ist vielmehr noch heute zum Teile an die historische Entwicklung der Verkehrsverhältnisse in früheren Zeiten gebunden. Das alte, feudale Japan zerfiel in eine Anzahl von wirtschaftlich mehr oder weniger selbständigen Lehensfürstentümern, deren Gebieter (Daimyo) untereinander oft in Jahrzehnte langem Streit und Hader lebten. Das Haupt des Reiches, der Mikado oder besser Tenshin (der Himmelssohn), genoß zwar göttliche Verehrung, konnte jedoch seine weltliche Macht niemals zu kraftvoller, einheitlicher Entfaltung bringen, ein Zustand der mit jenem im römisch-deutschen Kaiserreiche eine bezeichnende Ähnlichkeit

Digitized by Google

hatte. Die einzelnen Lehensfürstentümer waren durchwegs durch gute, natürliche Grenzen abgeschlossen, die meist mit der Wasserscheide, mit den Gebirgskämmen zusammenfielen. Kein Wunder, daß die strenge Abschließungspolitik dem Auslande gegenüber, die nach Vertreibung der bösen Sekte (der Christen) um die Mitte des 16. Jahrhunderts von den Reichsverwesern (Shogun) aus der Familie der Tokugawa proklamiert und strenge gehandhabt wurde, auch auf das gegenseitige Verhalten der Lehensfürstentümer untereinander ihren Schatten warf. Es lag darum — weder wirtschaftlich noch politisch — ein Grund vor, das unwegsame Gebirge durch Herstellung von Fahrstraßen zugänglich zu machen; im Gegenteile bildeten die steilen, bewaldeten Höhenzüge ein wichtiges strategisches Bollwerk. Der Wald genoß in diesen Lagen absoluten Schutz und der schon damals erhebliche Holzbedarf wurde durch Neuanlage von Nutzholzbeständen in konzentrischer Umgebung der geschlossenen Siedlungen für die Zukunft gedeckt. Die Besiedlung beschränkte sich auf die Ebene und nur in seltenen Fällen war das Holz Gegenstand eines weiteren Güteraustausches.

Noch heute trägt die Besiedlung des Landes, wo im Gebirge, noch im klimatischen Anbaugebiete der wichtigsten Feldfrüchte, im Umkreise von vielen Myriametern keine Dörfer und Häuser stehen, die Kennzeichen dieser historischen Entwicklung.

Als die moderne Zeit sofort mit dem Bau der wichtigsten Eisenbahnlinien einsetzte, folgte ihre Trasse in der Regel den wenigen, bereits bestehenden Heerstraßen, deren nähere Umgebung, vielleicht nicht ohne Absicht, vom Waldbestande geräumt war. Eine Aufschließung von Waldungen durch die Hauptbahnen wurde nicht bewirkt, weil es an Fahrstraßen und Fahrmitteln gänzlich gebrach. Der weitaus wichtigste Weg für den Verkehr der Massengüter blieb noch immer die Wasserstraße und das quantitativ erhebliche, im Einheitswerte jedoch sehr geringwertige Holz folgte der seit altersher gegebenen Richtschnur.

Wassertransport, Trift und Flößerei drückten dem Forstbetriebe, der für einen weiteren Markt produzierte, die Signatur auf; der Hauptpunkt des modernen Fortschrittes auf forstwirtschaftlichem Gebiete bildet die Schaffung eines zweckmäßigen, billigen und weit ausgreifenden Landtransportnetzes, wo es zweckmäßig erscheint, in Verbindung mit Wasserwegen für die gebundene Flößerei.

Ähnliche Verhältnisse und wirtschaftliche Aufgaben zwingen den menschlichen Geist in gleiche Bahnen; so finden wir in den Waldungen Japans seit altersher forstliche Bringungsanlagen, die trotz völlig selbständiger Entwicklung den unserigen in vieler Beziehung ähnlich

Digitized by Google

Abb. 58. Bretterriese in den Kisoforsten.

Abb. 59. Faschinenriese (Kiso).

Digitized by Google

Abb. 60. Schlittentransport auf Trockenbahn.

Abb. 61. Aufzainung am Triftwasser.

Digitized by Google

und sogar gleich sind; es verdienen diesbezüglich die in Japan üblichen Holzriesen, welche zur Beförderung der Schlagergebnisse bis zur Triftstraße angelegt werden, eine besondere Erwähnung. Von den in den Kisowaldungen vorfindlichen Einrichtungen seien die wichtigsten an der Hand einiger Originalaufnahmen näher erörtert:

Abb. 55 stellt eine mit dem Riesholze hergestellte provisorische Holzriese dar, deren Benützung für eine einjährige Dauer der Rückungsarbeiten berechnet ist. Das Schlagergebnis wird in einem die Talmulde quer abschließenden Holzfange zurückgehalten, an welchen sich talseits die Riese anschließt. Der Holzfang ist mit einem verschließbaren Durchlasse versehen (Abb. 56). Bei geringem Gefälle wird zur Förderung des Abgleitens der Stämme in den obersten Teil der Riese Wasser eingeleitet (Abb. 57); bei zu starkem Gefälle wird dagegen die Holzriese an den Gefällsstufen unterbrochen; durch Absturz des Holzes über eine als Erdgefährte zu bezeichnende Wegstrecke wird die lebendige Kraft vermindert, im Bedarfsfalle noch eine primitive Erdkehre in der Weise hergestellt, daß das abschießende Holz mit seinem vorderen Ende an eine Erdlehne anprallt, eine Drehung erfährt und sodann in sehr verminderter Geschwindigkeit, das rückwärtige Ende nunmehr voran, die Talfahrt fortsetzt. Stabileren Charakter, wiewohl in der Benützung auf 1—2 Jahre beschränkt, haben die Bretterriesen (Abb. 58), desgleichen die eigenartigen Faschinenriesen, deren Gleitbahn aus ineinander geflochteten zähen Ästen und Zweigen besteht (Abb. 59). Der Reibungswinkel ist hier nur sehr klein und finden diese Anlagen zur selbsttätigen Weiterbeförderung des Holzes in flachgeneigten Terrainstellen vorteilhafte Anwendung. Der Verleer der Holzriesen befindet sich stets am Ufer des Triftgewässers, wo das Materiale bis zum Beginne der Trift, welche in den Kisowaldungen und auch sonst in Mittel- und Nordjapan auf das Frühjahr fällt, aufgezaint bleibt (Abb. 61).

In den intensiver bewirtschafteten Yoshinowaldungen ist eine gute Aufschließung durch Zieh- und Schleifwege durchgeführt. Das Rücken erfolgt in Riesen, die in ihrer Ausführung entweder unseren Holz- oder Erdriesen entsprechen. (Vgl. Abb. 68.) Die ersten sind ungesattelt, bestehen aus sechs Riesbäumen und sind auf Holzjochen montiert. Auf Schleifwegen wird das Holz gewöhnlich unter Anwendung menschlicher, seltener auch tierischer Zugkraft geliefert; außer Schlitten sind auch Rollwalzen für den Waldtransport in Verwendung; letztere bestehen aus runden Stammabschnitten von etwa 45 *cm* Durchmesser, auf denen das Langholz aufruht und mittels Seilen gelenkt wird.

Im nördlichen Japan, wo das Rücken auf Schneebahn erfolgen kann, spielt der Holzschlitten, japanisch in wörtlicher Übersetzung

Digitized by Google

Holzpferd genannt, die Hauptrolle. Wo es angeht, findet auch die Sommerlieferung auf Holzschlitten statt (Abb. 60).

Mit wenigen Ausnahmen ist der weitere Ferntransport des Holzes dem Wasser überantwortet. Da der Wasserstand der Gebirgswildbäche zur Nutzholztrift nicht hinreicht, wird dieselbe durch ein System von Schwellkörpern ermöglicht. Der wilde Charakter der Wasserläufe zwingt in Mitteljapan zu durchaus provisorischen Herstellungen, die in Form niedriger Wehren knapp vor Beginn der Trift mit einem Teile des Triftholzes selbst zur Ausführung gelangen. Das Holz passiert diese künstlichen Staubecken durch eigens ausgesparte Abflußsektionen. Stabile Anlagen würden dem groben Geschiebe nicht standhalten oder in kurzer Zeit verlandet werden. Plötzlich eintretende Hochwässer sind immer mit großen Holzverlusten und einer weitgehenden Verwilderung der Wasserläufe verknüpft. Es ist daher im doppelten Interesse gelegen, die Trift durch ein stabiles System von Landtransportmitteln, als welche die Drahtseilriese, der Riesweg, die Fahrstraße, bzw. die Rollbahn zu gelten haben, völlig zu eliminieren.

Im Norden der Hauptinsel, in den Provinzen Akita und Aomori, wo die Terrainverhältnisse an sich bedeutend günstiger sind, zeigen die Wasserläufe ein sanfteres Gefälle, einen mehr ausgeglichenen Wasserstand und eine ganz geringe Geschiebeführung; hier pflegt man die Stauwerke als stabilere Holzklausen herzustellen. Ein solches Werk (vgl. Abb. 62) besteht aus zwei in Steinkastenform gebauten Widerlagern, an die sich die Stauvorrichtung stützt. Dieselbe setzt sich nach Art eines Dammbalkenwehres aus kantig behauenen Hölzern zusammen, die untereinander an der Pfeilerseite mittels eines am Pfeiler selbst befestigten Seiles lose verbunden sind. Die Dammbalken stoßen mit ihren Enden gerade auf der sie stützenden starken Spindel zusammen; letztere ist unter etwa 60° geneigt und an der Talseite von Riegelhölzern gehalten, die ihrerseits wieder durch einen Schlagbaum fixiert sind. Wird letzterer nach früherer Lockerung der Gegenstützen mittels Schlag aus seiner Stellung gerückt, so verliert die Spindel ihre Stütze, mit ihr auch die Dammbalken, die plötzlich dem Wasserdrucke nachgeben müssen: also im Prinzip ein Schlagtor! Große Stauhöhen sind mit derlei Anlagen allerdings nicht zu erzielen, doch kann bei der bildlich dargestellten das Wasser bis zu 3 *m* ober der Sohle gespannt werden.

Die Triftstrecken sind meist sehr lang; so beträgt die Länge jener im Gebiete des Kisoflusses, auf welch letzterem selbst bis zum Rechen von Nishigori getriftet wird, ohne Einrechnung der kleinen Seitenzuzüge bei 60 *km*; auch in anderen Flüssen (z. B. Oigawa) wird auf mehr als 30 *km* Länge getriftet. Kürzer ist sie in den günstigeren

Digitized by Google

Abb. 62. Holzklause in Nordjapan (Akita).

Abb. 63. Rechenhof bei Nishigori (Kisofluß); Binden des Triftholzes zu Flößen.

Digitized by Google

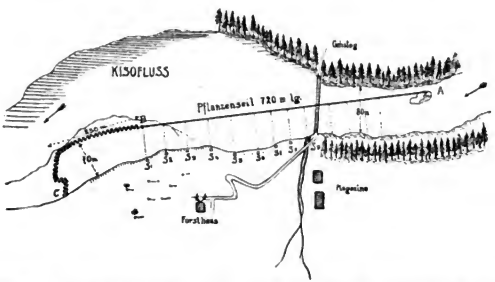
Abb. 64. Flößerei auf dem Yoshinoflusse; im Hintergrunde Kryptomerienwald, rechts eine Bambuspflanzung.

Abb. 65. Holzrechen in Nordjapan (Akita).

Digitized by Google

Triftgebieten des Nordens (Yoneshirogawa), ebenso in Yoshino (etwa 15 *km*).

Am Ausgange des Triftbaches in den Hauptfluß, bzw. an der Stelle, wo die Trift durch die zweckmäßigere Flößerei abgelöst werden kann, werden Fangrechen hergestellt, die trotz ihrer primitiven Anlage die Bedeutung von Hauptrechen besitzen. Die eigenartigste Anlage ist der Seilrechen von Nishigori im Kisoflusse (vgl. Fig. 1). Hier verläßt der letztere die enge Talschlucht und tritt in die Ebene hinaus. Die gegenüberliegenden Ufer werden durch ein mächtiges, etwa 720 *m* langes Gewinde der ineinander verflochtenen Zweige einer holzigen Liane, der Actinidia arguta, verbunden, der ganze Flußlauf wird abgesperrt. Dieses Holzseil, welches nach Vollendung des Triftbetriebes wieder



A B Pflanzenseil — *B C* Holzverspindelung — $S_1 S_2 \ldots$ Spannvorrichtungen zum Halten des Rechenseiles.

Fig. 1. Situation des Seilrechenhofes in Nishigori.

verwahrt wird, hat eine Stärke von 70 *cm* und wird mittels Drahtseilen an der Wasseroberfläche schwebend erhalten. Im geräumigen Rechenhofe wird das Holz zu Flößen gebunden (vgl. Abb. 63) und hat in diesem Zustande noch eine Strecke von über 100 *km* zurückzulegen. Ähnliche kleinere Seilrechen sind auch im Hidaflusse und in anderen Triftgebieten Mitteljapans in Verwendung. In den Nutzholzdistrikten Aomori und Akita im Norden der Hauptinsel stellt man Holzrechen her, deren Wesen aus der Abb. 65 zu entnehmen ist. Sie bestehen aus einer Anzahl gewöhnlicher Böcke oder sonstiger Joche, welche durch starke Streckbäume miteinander in Verbindung stehen; an diese ist eine recht schiefe Verspindelung angebracht. Gestatten es die Flußverhältnisse, so treten an Stelle der Holzjoche stabilere Pfeiler, die zumeist in Form einfacher Steinkästen oder steinkorbbeschwerter Bockwehren hergestellt sind; in den meisten Fällen werden nach

Digitized by Google

Vollendung der Trift sowohl die Verspindelung als auch die Pfeiler abgetragen.

Bei der Flößerei richtet sich die Art des Bindens der Hölzer zu einem Gestöre, bzw. Floße wesentlich nach dem Charakter des Wasserlaufes; gewöhnlich ist das Strohseil das einzige, dafür reichlich vorhandene Verbindungsmittel. In den Flüssen Mitteljapans, wo Stromschnellen und Klippen zahlreich sind, wird ein Gestör aus einer entsprechenden Anzahl parallel zur Stromrichtung geflößter Stämme gebildet, die, hintereinander gereiht, ein Floß bilden (vgl. Abb. 64). Im Norden fand ich eine andere Anordnung in der Weise vor, daß das 7 Fuß lange Nutzholz senkrecht zur Stromrichtung zu einem 14 Fuß langen Gestör mittels quer befestigter Zengelstangen verbunden wird. Im Yoneshirofluß besteht das Normalfloß aus zwölf Gestören, faßt durchschnittlich 30 *fm* Holz und wird mittels eines Stichkanales bis zu den großen Sägewerken geführt, woselbst das Holz auf maschinellem Wege geländet wird (Abb. 66). Noch bedeutend größere Flöße mit 100 und mehr m^3 beobachtete ich am Yaluflusse an der koreanisch-mandschurischen Grenze.

Für die Wirtschaft ist das Vorherrschen des Wassertransportes von einschneidender Bedeutung. Das Zusammenlegen der Hiebsflächen, die Führung von großen Kahlschlägen, bzw. die vollständige Ausplenterung des brauchbaren und flößbaren Holzes auf großen, zusammenliegenden Flächen, sind natürliche Folgen des ausgedehnten Wassertransportes, da die bedeutenden Anlagen für den Triftbetrieb, die infolge des wilden Charakters der Wasserläufe nur provisorisch sein können, bei einer einmaligen Benützung sich nur dann lohnen, wenn der Materialanfall sehr bedeutend ist. Der Ausbau von Fahrwegen wird nicht bloß durch die schwierigen Terrainverhältnisse nachteilig beeinflußt oder gar unmöglich gemacht, sondern auch durch die infolge der sehr starken Niederschläge besonders hohen Erhaltungskosten aller Wegbauten, endlich durch den Mangel eines Fuhrwerksbetriebes im Lande, durch das Fehlen starker und zahlreicher tierischer Zugkräfte und entsprechender Fahrmittel. So kommen Fahrwege eigentlich für den Holztransport kaum in Betracht; umso rascher findet dagegen die Waldeisenbahn Eingang. Da hiefür die Terrainverhältnisse in Nordjapan günstiger sind als im steilen Zentralgebirge, ist der Ausbau eines Waldbahnnetzes im Norden weiter fortgeschritten. Soweit die Waldbahn den Hauptausfuhrweg darstellt, die Waldstraße I. Ordnung, ist der Lokomotivbetrieb üblich, so auf der etwa 50 *km* langen Waldbahn in den Tsugaruwaldungen bei Aomori. Den Neben- und Schlagweg kann die Rollbahn nur dort ersetzen, wo die Bodenneigung noch eine geringe ist; andernfalls müssen andere, stabile Transportanlagen

Digitized by Google

Abb. 66. Maschinelle Ländung (endlose Kette) beim Sägewerk in Noshiro.

Abb. 67. Drahtseilbahn zur Erz- und Holzförderung in Kosaka.

Digitized by Google

Abb. 68. Gesattelte Holzriese in den Yoshinowaldungen.

Abb. 69. Riesweg in Tokunkai, Rantaisan, Formosa.

Digitized by Google

in Frage kommen; von diesen ist die Drahtseilriese, bzw. -bahn, besonders wichtig und hie und da bereits in den Dienst des Holztransportes gestellt. Abb. 67 veranschaulicht einen Teil der 16 *km* langen Drahtseilbahn im Bergwerksgebiete von Kosaka in Nordjapan, wobei diese allerdings in erster Linie dem Erztransporte zu dienen hat, doch auf einer etwa 5 *km* langen Strecke auch zur Holzförderung von und zu der Dampfsäge benützt wird.

Kleinere Drahtseilriesen sind vielerorts in ausschließlich forstlichem Betriebe und dienen die erstgenannten zur Bringung von Holzkohle. Da die meisten Voraussetzungen für eine rasche Ausdehnung eines für tierische Traktion berechneten Fahrwegnetzes fehlen, scheint die Waldeisenbahn mit Anschluß an die Hauptbahn die größte Ausdehnungsmöglichkeit zu besitzen; für diese spricht auch die Größe der in den nächsten Dezennien zum Anfalle kommenden Holzmengen, die sonst kaum zur Gänze und dann gewiß nicht vorteilhaft liquidiert werden können; ferner die Vereinigung des Bergwaldbesitzes in der Hand des Staates und der Krone. Den Adhäsionsbahnen ist aber wegen der Steigungsverhältnisse selten möglich, in gestreckter Trasse den Schlagort zu erreichen; es bleibt den sonstigen Landtransportmitteln, insbesondere auch den Rieswegen die Ergänzung des Transportnetzes zu einem harmonischen, dauernd wirksamen Systeme vorbehalten. Durch diese Maßnahmen wird sich mit der Zeit eine höhere Wertung der Laubhölzer von selbst einstellen, eine wirtschaftliche Notwendigkeit, auf die schon wiederholt hingewiesen wurde.

Die staatliche Tätigkeit auf dem Gebiete des Waldweg- und -eisenbahnbaues ist eine intensive, trotzdem beim großen Umfange des Waldbesitzes eine sofortige Betriebsänderung im Sinne des angestrebten Landtransportes nicht erzielbar ist. Im Dezennium 1896 bis 1907 wurden in den Staatswaldungen der Hauptinsel Honshu im ganzen 1200 *km* Fahrwege und Waldbahnen hergestellt mit einem Kostenbetrage von 1·5 Mill. Yen. In den Kronforsten der Hauptinsel wurden 72 *km* Fahrwege und Waldbahnen mit einem Aufwande von rund 160.000 Yen im gleichen Zeitraume zur Ausführung gebracht. Auch die Besserung der Triftstrecken erforderte ansehnliche Beträge. Die ständigen staatlichen Holzlegstätten haben auf Honshu eine Fläche von 122 *ha*, jene der vier Legstätten der Kronforstverwaltung beträgt 60 *ha*.

Viel rascher kann sich das forstliche Transportwesen dort entwickeln, wo mit üblichen Gepflogenheiten und eingewurzelten Bringungsmethoden nicht gerechnet zu werden braucht, wo vor allem nicht das allgemeine Staatsbudget den Voranschlägen der Staatsforstverwaltung weitgehende Einschränkung auferlegt. In dieser Hinsicht

Digitized by Google

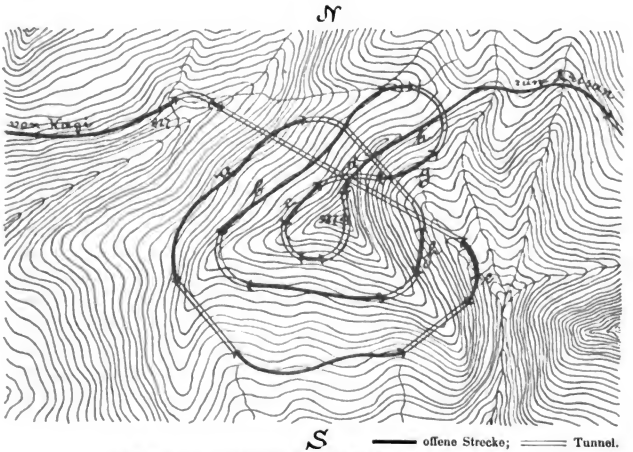
sind die Leistungen in Formosa besonders beachtenswert. Ich habe an einer früheren Stelle die reichen Waldschätze dieser Insel und insbesondere die Urwaldungen in der Umgebung des Mount Morrison (Niitakayama), das Arisangebiet, näher gewürdigt. Meine Reise nach Formosa im Jahre 1909 hatte die forstliche Erschließung dieses Waldgebietes zum Gegenstande. Das aufzuschließende Gebiet umfaßt außer 10.000 *ha* ungemein massenhaltiger und wertvoller Urwaldbestände noch eine nahezu gleich große Fläche von Bambuswaldungen und landwirtschaftlich kultivierter, bzw. kultivierbarer Gründe. Bei der Menge und Schwere des Holzes und bei der großen Transportdistanz bis zur nächst erreichbaren Eisenbahnstation Kagi war nur der Landtransport, und zwar die Waldbahn mit Lokomotivbetrieb, dem vom Prof. Kawai entworfenen Aufschließungsplane zugrunde gelegt. Allen studierten Trassenvarianten war die Schwierigkeit gemeinsam, bei mangelnder Möglichkeit einer günstigen Trassenentwicklung die bedeutende Höhe des plötzlich steil ansteigenden Gebirges zu überwinden. Man entschied sich für eine besonders kühne Trasse, die ohne verlorene Steigung die Erreichung des im Herzen des Urwaldkomplexes in einer Seehöhe von 2500 *m* liegenden, angenommenen Endpunkt erreichen konnte. Zu diesem Zwecke mußte an einem isolierten Bergkegel eine vielverschlungene Schleife entwickelt werden, die auf gleichem Flecke 200 *m* Höhenunterschied überwindet (vgl. Fig. 2). Die Bahn hat eine Gesamtlänge von 66 *km*; hievon entfallen auf die Talstrecke mit 2% Gefälle 15 *km*; auf die Bergstrecke von durchschnittlich 3·9% Gefälle 51 *km*; zwei Drittel der Bergstrecke steigen mit 5% an; der Minimalradius beträgt 50 *m*; im ganzen waren 74 Tunnels in einer Totallänge von 10.500 *m* notwendig; die Gesamtlänge der Brücken beträgt 2660 *m*. Die Spurweite ist rund 80 *cm*: die verwendeten Kopfschienen wiegen 12·4 *kg* pro Längenmeter; der Abstand der hölzernen Schwellen beträgt 70 *cm*. Es ist ein dreimaliger Zugsverkehr täglich in beiden Richtungen vorgesehen. Das Gewicht der Lokomotive beträgt 20½ *t*; die einmalige Ladung des Zuges ist mit 60 *t* festgesetzt; die Leistungsfähigkeit der Bahn wäre daher etwa 60.000 *t* = 70.000 *fm* und könnte leicht auf 100.000 *fm* im Jahre gesteigert werden. Für den Bau dieser großartigen Waldbahn, die von der Lokalregierung von Formosa ausgeführt und voraussichtlich noch im Jahre 1912 dem Verkehre übergeben wird, sind 3,900.000 Yen, d. s. rund 10,000.000 *K*, veranschlagt. Pro 1 Längenmeter fertige Bahn entfallen daher etwa 151 *K*.

Auch andere großartige Bringungsanlagen sind in Formosa teils in Ausführung begriffen, teils bereits im Betrieb. Unweit der Arisanwaldungen hat in Rantaisan eine Privatgesellschaft die Pachtung einer

Digitized by Google

vorwiegend aus Chamaecyparis bestehenden, etwa 5000 *ha* messenden Urwaldung erhalten und dieselbe durch Rieswege erschlossen; die Länge der Hauptstrecke beträgt rund 4 *km*; das Gefälle steigt bis 100%. Der Betrieb wickelt sich tadellos ab und werden Stammabschnitte von sehr bedeutender Stärke und von einer Länge bis 6 *m* zu Tal geliefert. Abb. 69 veranschaulicht einen Teil dieses vom Forstingenieur Otokichi Watanabe erbauten Riesweges.

Den Kernpunkt der fortschrittlichen Betätigung auf dem Gebiete der Forsttechnik bildet in Japan zweifellos die Verfeinerung, bzw. die



Abstand der Schichtenlinien 12 *m*, Maßstab 1 : 12.000.

Fig. 2. Trassenentwicklung der Waldeisenbahn zum Arisan (Formosa).

Schaffung und Ausgestaltung der Landtransportmittel. Daß dabei noch sehr viel zu tun erübrigt, kann trotz der bisherigen Leistungen nicht wundernehmen. In ganz Ostasien ist seit urdenklichen Zeiten die primäre Stufe des Güterverkehrs, die Wasserstraße, beibehalten worden, bis die europäische Zivilisation unvermittelt die Eisenbahn dorthin verpflanzte; die Zwischenstufe, die Fahrstraße mit Fuhrwerken, fehlt oder ist über primäre, einem modernen Verkehre nicht Genüge leistende Ansätze nicht hinausgekommen.

Durchgreifende Wandlungen auf wirtschaftlichem Gebiete erfordern einen um so längeren Zeitraum, je eingelebter bestimmte Transport-

Digitized by Google

methoden im Lande sind; es ist daher kein Wunder, daß die modernsten und forsttechnisch vollkommensten Anlagen in völlig neu besiedelten Gebieten, wie z. B. in den Urwäldern von Formosa, relativ am leichtesten und raschesten Eingang gefunden haben.

XI. Forstpolitik. Gesetzgebung und Verwaltung. Unterrichtswesen.

1. Geschichtlicher Überblick.

Trotzdem den Kulturvölkern des klassischen Altertums irgend eine ordnende und leitende Staatstätigkeit betreffs der Nutzung, Bewirtschaftung und Pflege der Wälder absolut nicht nachzurühmen ist, müssen wir mit Recht die forstwirtschaftliche Betätigung eines Volkes als wesentliches Kulturmerkmal bezeichnen. In Japan läßt sich nun auffallenderweise eine ordnende Tätigkeit auf forstlichem Gebiete fast ebensoweit verfolgen, als eine verbürgte Geschichte dieses eigenartigen Staatslebens überhaupt zurückreicht. Schon dieser Umstand dürfte uns für die autochthone japanische Kultur, die wir — getäuscht durch den plötzlichen Aufschwung des Inselreiches seit dessen Anschluß an die Kulturnationen des Westens — zu unterschätzen geneigt sind, die entsprechende Beachtung abnötigen. Das vielerörterte Rätsel des fabelhaften Aufstieges der japanischen Rasse findet eben nur darin seine Erklärung, daß dieses Volk eine hoch entwickelte und allgemeine Kultur besaß, lange bevor es mit europäischer Zivilisation in Berührung gekommen ist. Gerade die innere Abgeschlossenheit, die eine Vertiefung der eigenen Kultur brachte, hatte jene Voraussetzungen geschaffen, um die fremden Fortschritte rasch aufzunehmen, zu verarbeiten und dem eigenen Staatsleben anzugliedern. Wir Europäer lassen uns zu leicht verleiten, nur die äußeren Merkmale unserer Zivilisation als Kennzeichen einer höheren geistigen Kultur gelten zu lassen, und können uns schwer in den Gedanken einfinden, daß ein Volk, welches mit primitivem Hausrat auskommt, auf dem Boden sitzt, Kimono und Holzschuhe trägt, mit einem Worte in seinen Lebensgewohnheiten von uns unendlich verschieden ist, in seinem kulturellen und geistigen Innenleben unseren Völkern nicht im mindesten nachsteht, ja sogar in vielen ethischen, geistigen Beziehungen, in Wohlanständigkeit, Artigkeit, Familiensinn und Gesittung, patriotischer Aufopferung, im großen Durchschnitte viele Völker des vielgepriesenen Westens übertrifft.

Die älteste Forstorganisation reicht bis in das dritte Jahrhundert unserer Zeitrechnung zurück; damals beschränkte sich die Herrschaft

Digitized by Google

des Mikado auf einen geringen Teil des jetzigen Reichsumfanges, auf das Land Yamato mit der Hauptstadt Nara im Südwesten der Hauptinsel. Dieser Landesteil, dem die wohlgepflegten Yoshinowaldungen angehören, steht auch gegenwärtig forstlich auf besonderer Höhe.

Im Jahre 274 meldet die Geschichte die Schaffung einer staatlichen Forstverwaltung unter einem Forstinspektor, wozu im Jahre 280 sogar ein Mitglied des kaiserlichen Hauses ernannt wird; sein Wirkungsgebiet umfaßt das Gebirge, dessen Wasserläufe, Wälder und Grasflächen.

Das Aufblühen der Holzarchitektur gab den Anlaß, die Produktionsstätte des Holzes, den Wald, als Ertragsobjekt zu behandeln und an dem öffentlichen Gemeingut allmählich schärfere Eigentumsverhältnisse auszubilden. So hatte eine anläßlich der Reorganisierung des öffentlichen Dienstes im Jahre 701 ins Leben gerufene „Direktion der Holzbauten" nicht bloß die Errichtung der Tempel und Paläste zur Aufgabe, sondern auch die Bewirtschaftung der Wälder, die Fällung und den Transport des Holzes. Ein damals erschienenes Gesetz verbietet den Fürsten des Reiches das entlegene Waldgebirge, das bis dahin anscheinend öffentliches Gut war, als ihr ausschließliches Eigentum in Anspruch zu nehmen, und bestimmt, daß der Ertrag mit der Landbevölkerung geteilt werden soll. Der Buddhismus, der im VII. Jahrhundert ins Land kam, scheint durch Errichtung zahlreicher Kultbauten, die häufig in romantischer Waldeinsamkeit zur Ausführung gelangten, auf die Pflege des Waldes fördernd eingewirkt zu haben; der Wald in der Umgebung der Tempel blieb vor Eingriffen verschont und ging bald in den Besitz derselben über, vornehmlich mit der Bestimmung, um im Falle einer Feuersbrunst über das Holzmaterial zum Wiederaufbau des Tempels verfügen zu können.

Auch in der späteren Geschichte, als Kyoto zur Hauptstadt des Reiches wurde, wendete man zeitweise der Forstverwaltung einige Beachtung zu; im großen ganzen gerieten unter den fortwährenden Kämpfen der einzelnen Fürstenfamilien und unter dem herrschenden Militärlehenswesen die Künste des Friedens und mit ihnen die ganze ursprüngliche Forstorganisation in Verfall und Vergessenheit. Trotzdem war die Bedeutung des Waldes keine geringe, vom strategischen Standpunkt sogar eine zweifache: die dichtbewaldeten, unwegsamen Bergrücken bildeten den besten Grenzschutz, der in diesem Zustande auch erhalten wurde; anderseits mußte auch in der Nähe der Städte, die befestigten Lagern glichen, das nötige Kriegsbauholz leicht zur Hand sein und daher ein Waldbestand daselbst erhalten werden; so kam es, daß auch in der Zeit, als das ganze Land ein weites Schlachtfeld war, der Wald sich einer gewissen Schonung erfreuen durfte.

Digitized by Google

Zu Beginn des XVII. Jahrhunderts begründete der Staatsmann Tokugawa Yeyasu jenen starren Feudalismus, der bis in die Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts andauerte und Japan von der Außenwelt hermetisch abschloß; dem Lande war durch über 250 Jahre Frieden beschieden.

Yeyasu, der sich als Shogun, Reichsverweser, zum faktischen erblichen Herrscher machte, seine Residenz im jetzigen Tokio aufschlug und dem Mikado in Kyoto lediglich die von göttlichem Nimbus umgebene Kaiserwürde beließ, schied bei seiner Organisierung der Verwaltung die Wälder in solche aus, die dem Shogun gehörten, und in solche, die den Lehensfürsten (Daimyo) unterstellt waren. Er spricht an verschiedenen Stellen seiner „100 Gesetze" über die Erträge der Wälder, über Wirtschaftsmaßnahmen u. dgl. Schon damals war der Begriff des Schutzwaldes nicht unbekannt und man nannte als Gründe seiner Ausscheidung hauptsächlich folgende: Die Rücksicht auf die Erhaltung der Feuchtigkeit für die Reisfelder, Rücksichten auf den Charakter der Wasserläufe, auf die Befestigung der Sandflächen, als Lawinen- und Windschutz, außerdem zum Schutze für die Fischerei und für die Aufzucht der Kraniche[1]).

Der Daimyo oder Lehensfürst führte durch eigene Beamte, die man in Wirtschafts- und Schutzbeamte einteilte, die Aufsicht der ihm unterstehenden Waldungen. Über den Bedarf des Lehensgebietes hinaus wurden dieselben nur selten angehauen; der Bezug von Brennholz und Nebenprodukten zum eigenen Gebrauche war der Landbevölkerung der Umgebung überall gestattet. Forstdiebstahl wurde strenge bestraft; konnte man den Frevler nicht entdecken, so zog man das dem Tatorte nächstgelegene Dorf zur Verantwortung; der Fürst hielt sich mit der Ernte schadlos, wobei die Strafe nicht selten das Hundertfache des gestohlenen Holzwertes betrug; bei einem unabsichtlich verursachten Feuer mußte der Schuldige für jeden verbrannten Baum zehn neue setzen.

Daß bei der Abschließungspolitik der Feudalzeit die nachhaltige Produktion eines so wichtigen Bedarfsartikels, wie das Holz in Japan ist, den Landesfürsten besonders am Herzen lag, ist leicht begreiflich; die Nutzung beschränkte sich immer auf die ältesten Stämme; die Erhaltung bedeutender Altholzvorräte in den Staatswaldungen hat man vielfach der strengen Forstaufsicht und geringen Nutzungsgröße in der Feudalzeit zu danken.

---

[1]) Noch gegenwärtig gilt der Kranich als heiliges Tier, desgleichen auch vielfach die Schildkröte, der Fuchs, die Schlangen usw.; der Kranich gilt als Symbol des Glückes.

Digitized by Google

Bei der Nachzucht waren in erster Linie die Sugi und Hinoki berücksichtigt und wurde diese je nach Bedarf der unterstehenden Landbevölkerung durch den Lehensfürsten aufgetragen.

Hatte bei uns zunächst das Jagdregale die Forsthoheit zur Folge, welche die Walderhaltung und Pflege allmählich in geregelte Bahnen lenkte, so war in Japan der wirtschaftliche und strategische Wert des Waldes der unmittelbare Anlaß zu den ersten forstlichen Schutzmaßnahmen. Daneben sind beide Landesreligionen mit ihren zahllosen Kultstätten, deren jede einen Hain, oft einen größeren Wald besaß, bis in die Gegenwart besonders wichtige Ansatzstellen waldfreundlicher Bestrebungen gewesen.

Der Feudalismus war der Entwicklung des Privatwaldbesitzes nicht günstig; der Bauer war der unfreie Erbpächter seines Lehensfürsten, im weiteren Sinne des Kaisers, dem theoretisch das ganze Land gehörte. Unstreitiger Privatbesitz bildete sich bereits um das neunte Jahrhundert aus, und zwar zunächst als Folge des Ahnenkultus; der Wald in der Umgebung der Grabstätte der Familie wurde ins freie Eigentum gegeben. Später durfte der Bauer die von ihm aufgeforsteten Ödflächen, soweit sie nicht der Allgemeinheit dienten, bis zum Ausmaß von 5 *ha* als sein Eigentum betrachten; die Zwergwaldungen im Bereich der Ackerkultur mögen davon ihre Abstammung herleiten.

Unter der Tokugawaherrschaft war auch der Privatwald allerlei Beschränkungen unterworfen; jeder Hieb mußte angemeldet und unter amtlicher Kontrolle vollzogen werden; der kahle Abtrieb war an Berghängen überhaupt ganz untersagt; außerdem waren einzelne Holzarten reserviert und durften von ihren Eigentümern nicht einmal in unmittelbarer Nähe der Häuser genutzt werden. Solche reservierte Bäume waren hauptsächlich wertvolle Nadelholzarten, von Laubhölzern der Kampferbaum und Zelkowa. Verschiedene Lehensfürstentümer hatten verschiedene solche Bäume der Erkenntnis staatlicher Willkür, so z. B. Shinano die bereits an anderer Stelle aufgezählten fünf Cupressineen des Kisowaldes, Aomori die Thujopsis dolabrata, Akita die Kryptomerie, Kii sechs, Awa sieben, Kumamoto drei Holzarten.

Trotz der eisernen Strenge konnte jedoch nicht verhindert werden, daß zwecks Erzeugung des Gründüngers weite Flächen Waldland dem Feuer zum Opfer fielen, und zwar gerade in der näheren Umgebung der Reisfelder.

Die Feudalherrschaft wirkte aber nicht bloß prohibitiv, sondern auch schaffend in waldbaulicher Richtung. An vielen Orten wurden auf Kosten der Lehensfürsten Forstgärten angelegt, Samen und Pflanzen unentgeltlich verteilt, Beamte zur Unterweisung der Be-

Digitized by Google

völkerung in forstlichen Arbeiten ausgesandt und bisweilen Prämien für die gelungensten Aufforstungen verteilt. In Aomori wurde sogar das Eigentumsrecht demjenigen zugesprochen, der eine unkultivierte Fläche aufgeforstet hatte.

In Fukuoka (Kyushu) verteilte der Lehensfürst die Ödländereien an die Bauernbevölkerung und gab das Pflanzenmaterial (Sugi) für die Aufforstung; der Landmann führte die Aufforstung durch und fiel ihm ein Teil des Holzertrages zu.

Der Sturz der Tokugawaherrschaft, die Revolutionskämpfe des Jahres 1868, die mit dem Siege der Kaiserpartei endeten und die den Beginn der neuen modernen Ära der fortschrittlichen Entwicklung Japans kennzeichnen, gingen am Walde nicht spurlos vorüber, sondern hatten die rücksichtslose Ausbeutung vieler bis dahin sorgfältig gehüteter Bestände zur Folge; die erwachende Freiheit des Volkes glaubte im bislang drakonisch geschützten Walde Orgien schlimmster Art feiern zu können.

Die meisten Waldungen der Daimyo wurden nunmehr als Gemeindewaldungen reklamiert und jeder suchte bis zur Neuordnung der Verhältnisse so viel sich anzueignen, als es überhaupt möglich war; absichtliche Brandlegungen waren nicht selten, da am Nichtwaldboden leichter ein vermeintliches Eigentumsrecht behauptet werden konnte als an dem zum größten Teile den Lehensfürsten gehörigen Waldgrund. Nach Niederwerfung der Shogunpartei mußten die Daimyo ihre Lehen an den Kaiser zurückgeben, gleichzeitig beanspruchte der Staat die Rückgabe der bis dahin sehr umfangreich gewordenen Tempelwaldungen; nur ganz geringe Waldflächen wurden den Kultstätten belassen. Damit war eigentlich fast der ganze Wald in den Besitz des Staates gelangt, aber da das freie Grundeigentum der bisherigen Erbpächter, bzw. Hörigen am Ackerboden anerkannt wurde, suchten diese dasselbe Recht auch auf den Wald auszudehnen, an dem sie gewisse Nutzungsrechte besaßen; zum mindesten wurde rücksichtslos geschlägert und verkauft. So wurden namentlich in den leichter zugänglichen mittleren Waldgebieten (Buchenzone) bedeutende Nadelholzflächen in Grassteppen umgewandelt und das wertvolle Nadelholz wurde lustig aus den gemischten Naturbeständen herausgeplentert.

Zum Glück dauerte das Interregnum nur kurze Zeit; schon im Jahre 1871 wurde die Verwaltung der Staatsforste dem Ministerium des Innern angegliedert und später dem Ackerbauamt des Finanzministeriums. Im Jahre 1878 wurde das erste Betriebsprogramm für die Staatsforste aufgestellt, Art und Größe der Nutzung ungefähr veranschlagt, die Anlage von Forstgärten normiert; zu diesem Zwecke wurde der Waldbesitz unter fünf Forstdirektionen verteilt. Als endlich

Digitized by Google

im Jahre 1881 ein Ministerium für Ackerbau und Handel geschaffen wurde, übertrug man demselben sämtliche forstliche Agenden, die in einer besonderen forstlichen Abteilung vereinigt wurden; die Hauptsache bildete die Verwaltung der Staatsforste, von denen im Jahre 1889 ein Teil als Kroneigentum ausgeschieden und dem Hofministerium unterstellt wurde. Im Jahre 1897 wurde gleichzeitig mit der Erlassung des Forstgesetzes die Kompetenz des Ackerbauministeriums für alle die Staatsforste, Gemeinde- und Privatwälder betreffenden Angelegenheiten normiert.

2. Forstverwaltung.

Nach der gegenwärtigen Organisation untersteht dem Ministerium für Ackerbau und Handel unmittelbar die Verwaltung der Staatsforste in Altjapan sowie die Aufsicht über die Privatwälder. Die Agenden sind im Ministerialforstbureau vereinigt. Die Staatsforstverwaltung ist zehn Forstdirektionen übertragen; die durchschnittliche Größe beträgt etwa 700.000 *ha*; die größte Direktion (Miyagi) umfaßt 1,300.000 *ha*, die kleinste (Kochi) 200.000 *ha*. Die Anzahl der unterstellten Wirtschaftsbezirke beträgt im ganzen 211, jene der Schutzbezirke 1317. Nach der Intensität des Betriebes und der Wichtigkeit der Objekte schwankt die Fläche der einzelnen Wirtschaftsbezirke (Forstverwaltungen) ganz außerordentlich; der kleinste umfaßt nur 2700 *ha*, der größte 270.000 *ha*. Analag schwankt auch die Größe der Schutzbezirke; gewöhnlich umfaßt ein Wirtschaftsbezirk 5—6 Schutzbezirke. Die Staatsforste in Hokkaido, Karafuto (Sachalin) und Formosa unterstehen den betreffenden Gouverneuren, bzw., so weit die Zentralregierung in Frage kommt, dem Ministerium des Innern. In diesen Neugebieten ist eine Forstverwaltung erst im Werden begriffen. Die Verwaltung der kaiserlichen Kronforste obliegt dem Ministerium des kaiserlichen Haushaltes, bzw. dem betreffenden Forstbureau; ihm unterstehen sieben Hauptämter mit zusammen 50 Wirtschaftsbezirken.

Von den Gemeinde- und Privatwaldungen scheiden die Tempelwälder als Wirtschaftsobjekte aus, da sie lediglich als Schmuck und Landschaftszierde behandelt und einer Nutzung nicht unterzogen werden dürfen. Den Tempeln sind übrigens auch vielfach die anliegenden Staatswaldflächen zum unmittelbaren Schutze überwiesen, wofür die Hälfte des Ertrages den erstgenannten zufällt.

Analog sind auch einzelne für einen großen Wirtschaftsbetrieb nicht geeignete Staatswaldparzellen gewöhnlich auf die Dauer von fünf Jahren den Privatanrainern zum Schutze und zur Pflege übertragen; hiefür erhalten dieselben die anfallenden Nebenprodukte, Astholz, zufällige Ergebnisse u. dgl. Zur Beschleunigung der Aufforstung

Digitized by Google

der im Staatsbesitze gelegenen Ödflächen und Grasheiden wurde auch ein Anteilwaldsystem ins Leben gerufen. Nach demselben übernehmen Privatpersonen die Aufforstung dieser Flächen unter Zugrundlegung einer 80jährigen Vertragsdauer. Innerhalb derselben haben diese, und zwar für die ersten 20 Jahre, die Verpflichtung des Kulturschutzes, wofür ihnen die forstlichen Nebenprodukte zufallen; der später anfallende Hauptertrag soll im Höchstausmaße von $^{8}/_{10}$ den Bestandesbegründern zufallen. Die Verrechnung der Einnahmen und Ausgaben der Staatsforstverwaltung erfolgt getrennt von den sonstigen Posten des Staatsbudget. Für die Investitionen ist ein eigener Forstfonds geschaffen, der wieder mit den laufenden Auslagen der Forstverwaltung nicht belastet wird.

In den Einnahmen des Staatsvoranschlages pro 1911/12 im Betrage von 568·9 Millionen Yen partizipieren die Staatsforste mit 10,545.000 Yen, in den Ausgaben mit 4,500.000 Yen. Von 1900—1910 sind die Einnahmen aus den Staatsforsten von 2·3 Mill. auf 10 Mill. Yen gestiegen.

Zur Beaufsichtigung der Gemeinde- und Privatwälder, zur Erteilung von fachlichen Gutachten, Handhabung des Forstgesetzes, aber auch zur Unterstützung der Bevölkerung in der Aufforstung und Bewirtschaftung der Wälder sind den 46 Regierungsbezirken Altjapans Forstbeamte beigegeben, deren Anzahl nach der Wichtigkeit der forstlichen Agende für den betreffenden Bezirk eine verschiedene ist; gewöhnlich ist einem Beamten höherer Fachbildung das nötige Hilfspersonal unmittelbar zugewiesen. Der Stand belief sich im Jahre 1909 auf 5 in unserem Sinne als Inspektoren zu bezeichnende Organe, 48 Fachexperten und 707 Unterbeamte, Assistenten und Hilfskräfte. Im gleichen Jahre standen im Dienste der Verwaltung und Bewirtschaftung der Staatsforste: 10 Forstdirektoren, 77 Inspektionsbeamte, 211 Wirtschaftsführer, 779 Unterbeamte, Assistenten und technische Hilfskräfte, 1428 Waldaufseher.

Obwohl grundsätzlich das Prinzip der selbständigen Forstverwaltung verfochten wird, erscheint schon im Hinblick auf den sehr verschiedenen Bildungsgrad der einzelnen Wirtschaftsführer eine weitgehende Einschränkung der Selbständigkeit durch die vorgesetzte Direktion geboten; zudem konzentriert sich ein wirklich umfangreicher technischer Betrieb auf relativ wenige Forstverwaltungen, während in der Mehrzahl derselben die Bedeutung des Schutzdienstes noch dermalen überwiegt. Wo jedoch ein reger Fällungs- und Transportbetrieb bereits eingeleitet ist, kann schon mit Rücksicht auf den Umfang der Agende die praktische Durchführung des Oberförstersystems nicht ohne weiteres zulässig sein.

Digitized by Google

3. Forstgesetzgebung.

Dieselbe umfaßt die Beaufsichtigung und Bewirtschaftung des Privatwaldes mit besonderer Berücksichtigung des Schutzwaldes. Die Staatsforstverwaltung als solche unterliegt nicht demselben, bzw. findet eine Kontrolle dieser vom politischen Gesichtspunkte durch die den Regierungsbezirken beigegebenen Forstexperten nicht statt. Die Staatsforstverwaltung erscheint durch die betreffenden organischen Bestimmungen dieses Dienstzweiges hinlänglich stabiliert und im öffentlichen Interesse zweckdienlich geregelt.

Da die ganze moderne staatliche Entwicklung Japans sich nach westländischen Mustern aufbaut, überrascht es kaum, auch im Forstgesetze derartige Anklänge zu finden; gleichzeitig kamen aber in ihm moderne Tendenzen zum Ausdruck, die unseren älteren Forstgesetzen unbekannt sind, so beispielsweise die Schutzwalderklärung aus ästhetischen und hygienischen Rücksichten; es ist daher nicht uninteressant, wenigstens summarisch seinen Inhalt zu ersehen.

Das geltende Forstgesetz vom 30. April 1897, Nr. 46, zerfällt in sechs Abschnitte: Allgemeines, Aufsichts- und Wirtschaftsbestimmungen, Schutzwald, Forstpolizei, Strafanordnungen, Schlußbestimmungen.

I. Der erste Abschnitt umfaßt zwei Paragraphe; im ersten werden die Wälder nach Besitzkategorien aufgezählt, im zweiten wird die bemerkenswerte Bestimmung getroffen, daß auch der Nichtholzboden, sofern er etwa nicht unter Ackerkultur steht, gegebenenfalls unter den Begriff des Schutzwaldes fällt.

II. Der zweite Abschnitt behandelt in den §§ 3—7 das Verbot der Waldverwüstung und Rodung; für die Vornahme der letzteren ist die Genehmigung der Provinzialbehörde (politische Behörde II. Instanz) notwendig. Gegen Waldverwüstung schreitet die Regierung ein durch Erlassung bestimmter Vorschriften für die Bewirtschaftung, durch Einstellung der Holzschlägerungen, durch Wiederaufforstung der verwüsteten Flächen auf Kosten des Waldbesitzers, bzw. durch Behandlung der so aufgeforsteten Fläche als staatlichen Anteilwald. Alle aufgezählten Maßnahmen kommen nur für Gemeinde-, Tempel- und Privatwaldungen in Betracht; Staats- und Kronwälder sind davon ausgeschlossen.

III. Der dritte Abschnitt behandelt in den §§ 8—30 in eingehender Weise die Schutzwaldbestimmungen. Der § 8 führt folgende Kriterien für die Schutzwaldausscheidung an:

a) durch Bodenrutschungen gefährdete Gebiete,

b) leicht bewegliche Sandböden,

c) durch Überschwemmungen, Windschaden und Seesturm (Springflut) gefährdete Lagen,

Digitized by Google

d) durch Schneelawinen und Steinschläge bedrohte Gebiete,

e) zum Schutze für Quellen,

f) zum Schutze für die Fischzucht,

g) in gewissen Küstengegenden, wo der Wald zur Orientierung für die Schiffahrt dient,

h) aus gesundheitlichen Rücksichten,

i) aus ästhetischen Gründen in der Umgebung von Tempeln und historischen Denkmälern.

Die Schutzwalderklärung kann bei eingetretener Entbehrlichkeit des Schutzobjekts wieder aufgehoben werden (§ 9). Anträge auf Schutzwalderklärung sollen mit entsprechender Begründung seitens des forstlichen Sachverständigen beim Provinzialpräsidenten eingebracht werden; das Recht der Antragstellung steht jedoch jedem Interessenten zu. Zur kommissionellen Beratung soll der Waldbesitzer, die staatliche Forstdirektion, die Baudirektion[1]) und die Gemeinde herangezogen werden (§ 12). Schon vor der Fällung einer Entscheidung dürfen auf der beantragten Schutzwaldfläche keine Schlägerungen vorgenommen, keine Steine, Erde oder Rasen gewonnen, keine Wurzeln gerodet werden (§ 13). Die Interessenten dürfen bei der kommissionellen Beratung ihre Meinung schriftlich zum Ausdruck bringen; über den Akt entscheidet der Minister für Ackerbau und Handel (§ 16).

In Schutzwaldungen sind Kahlschläge und Rodungen verboten, desgleichen das Gewinnen von Steinen, Erde, Rasen und Wurzeln, auch der Eintrieb von Pferden und Rindern (§§ 19, 20). Der Minister kann im Bedarfsfalle sogar jegliche Holznutzung untersagen, dieselbe beschränken oder bestimmte Betriebsvorschriften für jeden einzelnen Fall erlassen (§§ 19—21). Aufforstungen von alten Schlägen oder von früher gerodeten Flächen können vom Minister angeordnet werden; eventuell erfolgen dieselben auf Kosten des Besitzers durch die Staatsverwaltung (§§ 23, 24). Wenn der Staat es wünscht, müssen ihm die Schutzwaldflächen verkauft werden (§ 25).

Bei gänzlicher Einstellung der Holznutzungen kann der Waldbesitzer eine Entschädigung beanspruchen, die jedoch bei Staats- und Kronwaldungen zu entfallen hat. Die Entschädigung zahlt der Antragsteller auf Schutzwalderklärung (gewöhnlich der Staat); ist dies jedoch eine Privatperson, so trägt der Staat ein Drittel der Kosten bei (§ 26). In Schutzwaldungen tritt Steuerfreiheit ein (§ 28). Die vor dem Er-

[1]) Altjapan zerfällt verwaltungspolitisch in 46 Ken (Lokalregierungen, Präfekturen), welche in Gun (Kreisbehörden) unterteilt sind. Letzteren sind die Gemeinden untergeordnet.

Die staatliche Bauverwaltung wird von zehn, dem Ministerium des Innern direkt unterstehenden Baudirektionen besorgt.

Digitized by Google

scheinen dieses Gesetzes in Bann erklärten Waldungen sind als Schutzwälder im Sinne des gegenwärtigen Gesetzes anzusehen (§ 30).

IV. Der vierte Abschnitt, Forstpolizei, befaßt sich in den §§ 31—36 mit der Anmeldung des Holzhauergewerbes und des Holzgeschäftes überhaupt und der entsprechenden Handelsmarke; ferner mit der Anzeigepflicht von Feuer und Insektenschäden, mit Vorschriften über das Anzünden von Feuer in der Nähe des Waldes usw.

V. Der fünfte Abschnitt enthält in den §§ 37—51 Strafbestimmungen von oft sehr empfindlicher Härte.

Diebstahl von forstlichen Haupt- und Nebenprodukten, gleichgiltig, ob diese schon angearbeitet sind oder nicht, wird als Forstdiebstahl mit doppeltem Wertsersatze des gestohlenen Gutes (jedoch niemals unter 2 Yen) und mit Gefängnis von 11 Tagen bis zu 2 Jahren bestraft (§ 37). Erschwerend ist es, wenn der Baumstock ausgegraben, die Diebstahlstelle unkenntlich gemacht wurde, wenn am Tatort das gestohlene Material weiter verarbeitet, Holzkohie gebrannt, Kampfer gewonnen, Holzpilze oder Harz gesammelt wurde, oder wenn das Holz in bergbaulichen oder industriellen Betrieben Verwendung fand. Besonders erschwerend ist es, wenn das gestohlene Gut auf Schiffen verführt oder der Diebstahl in Schutzwaldungen verübt wurde; ferner wenn der Dieb ohnehin zu einer Nutzung berechtigt wäre, ebenso bei Mitwirkung mehrerer, wenn der Diebstahl von Schutzpersonen verübt wird oder endlich, wenn das gestohlene Gut bereits ganz aufgearbeitet, geborgen und verbucht war; in allen diesen Fällen schwankt die Freiheitsstrafe zwischen 2 Monaten und 2 Jahren (§ 38). Beschädigung fremden Waldeigentums wird mit 2—50 Yen bestraft (§ 40); strenge Freiheitsstrafen von 2 Monaten bis zu 3 Jahren stehen auf das Anzünden des eigenen Waldes (§ 41). Verbotener Vieheintrieb wird mit 2—50 Yen bestraft (§ 42); die Zerstörung von Merkzeichen mit 2—50 Yen; die Übertretung des Rodungsverbotes mit 2—200 Yen (in Schutzwaldungen auch Freiheitsstrafe); ebenso sind die verschiedenen Übertretungen der Schutzwaldgesetzgebung mit zum Teil sehr bedeutenden Geldstrafen bedacht. Endlich bestimmt der § 51, daß die Verfügung des Strafgesetzbuches, wonach ein wegen verschiedener Delikte gleichzeitig Angeklagter nur wegen des schwersten abgeurteilt werden darf, für Forstdelikte nicht zur Anwendung zu kommen habe.

VI. Der sechste Abschnitt, Schlußbestimmungen, enthält die §§ 52—56; er bestimmt u. a.: Waldfeldbaubetrieb ist der Rodung gleichzuhalten; Kampfer, Öl, Leim, Kohle, Harz, aus gestohlenen Waldprodukten hergestellt, werden gleichfalls als gestohlene Waldprodukte behandelt. Die Geldstrafen werden wie die Steuern eingetrieben. Alte Blößen und Schläge, die noch aus früherer Zeit

Digitized by Google

stammen, kann der Minister sofort kultivieren lassen (im Sinne des zweiten Abschnittes); dasselbe gilt für die Grasfläche (Genya oder Hara); derart aufgeforstete Flächen sind 25 Jahre steuerfrei.

Im Jahre 1907 erfuhr das geltende Forstgesetz eine Novellierung, wobei die Rechtsbestimmung der Bringung der Forstprodukte über fremden Grund sowie der Bewilligung der Holztrift durch die zuständige politische Behörde neu aufgenommen wurde.

Die größte Beachtung wendet das japanische Forstgesetz den Schutzwäldern zu; ihre Fläche beträgt gegenwärtig rund 900.000 *ha* und entfällt der relativ größere Anteil hievon, etwa 360.000 *ha*, auf die Gemeindeforste. Da eine entscheidende Einflußnahme des Staates auf die Wirtschaft auf Grund des Forstgesetzes nur unter Voraussetzung der Schutzwalderklärung möglich ist, dürfte die enorme Schutzwaldfläche verständlich sein.

Nach der vorliegenden Statistik sind die Waldschäden relativ gering; Insektenkalamitäten sind bis jetzt so ziemlich unbekannt. Die Windschäden erstreckten sich im Jahre 1910 auf etwa 4800 *ha*, wobei etwa 30.000 *fm* Holz, zum überwiegenden Teile Nutzholz, im Gesamtwerte 58.500 Yen geworfen, bzw. gebrochen wurden. Größer war der Schaden durch Diebstahl, bzw. Forstfrevel; er erstreckte sich auf etwa 5300 *ha* mit einer Nutzholzmenge von 34.000 *fm* und einer Schadensziffer von 96.000 Yen. Durch Feuer wurden 1910 etwa 3500 *ha* heimgesucht, die Verlustziffer betrug 63.000 Yen. Im ganzen fanden auf 18.000 *ha* Wald größere Schäden statt, die einen Nutzholzverlust von 110.000 *fm* und eine Geldeinbuße von 323.000 Yen darstellen. In der im Jahre 1907 erlassenen Forstgesetznovelle ist die Genossenschaftsbildung besonders berücksichtigt. Die Statuten der Genossenschaft bedürfen der Genehmigung der Lokalregierung. Zur Gründung einer Waldgenossenschaft ist erforderlich:

1. Die Notwendigkeit der Hebung der Forstkultur im allgemeinen.
2. Die vereinigte Mitwirkung hiezu seitens der Interessenten.
3. Die Notwendigkeit der Benützung und Erhaltung gemeinsamer Transportmittel.
4. Gemeinsame Interessen betreffs des Forstschutzes.

Die Genossenschaft ist juristische Person und kommt dann zustande, wenn zwei Drittel der Interessenten sie anstreben, bzw. wenn über zwei Drittel der zu einer Genossenschaft zu vereinigenden Fläche im Besitze derselben steht.

Seither haben sich einige Waldgenossenschaften gebildet, die speziell die Besserung der Transportverhältnisse zum Zwecke haben. Die Beitragsleistungen richten sich nach der Waldfläche, als deren

Digitized by Google

Mindestmaß pro Mitglied eine Fläche von 1 *ha* gilt; die Leistungen können in Arbeit abgestattet werden. Außerdem sind Handelsgenossenschaften mit beschränkter und unbeschränkter Haftung für die Regelung des Holzhandels ins Leben gerufen worden. Sie zerfallen in Kredit-, Verkaufs-, Einkaufs- und Arbeitsgenossenschaften; im ganzen zählt man deren 109 mit einer Mitgliederzahl von über 98.000. Sie bezwecken insbesondere die gleichartige Herstellung der Holzhandelsware, die Vereinheitlichung der Dimensionen, die Schaffung von Holzdepots, die Förderung der Flößerei, die Herstellung und die Erhaltung von Wegen und Uferschutzbauten, die Regelung des Arbeitsmarktes usw. Einige Genossenschaften befassen sich ausschließlich mit dem Holzhandel.

Es ist zu erwarten, daß durch die Genossenschaftsbildung manche im Früheren gekennzeichnete Mängel in der Forstindustrie und im Holzhandel sowie im Transportwesen wirksam und in relativ einfacher Weise behoben werden können.

Alle besprochenen Grundsätze der Forstgesetzgebung und der Forstpolitik gelten für das wirtschaftlich bereits konsolidierte und in einem relativen Gleichgewichtszustande befindliche Altjapan. Eine Kultur von über zwei Jahrtausenden hat hier bereits eine Scheidung zwischen Ackerbau und Forstwirtschaft vorgenommen, die so ziemlich als stabil anzusehen ist. Dabei soll aber durchaus nicht bestritten werden, daß in einem anderen Stadium der Kulturentwicklung, bei Ausdehnung des Feldbaues und der Viehzucht auf die höheren Lagen des noch spärlich besiedelten Gebirges auch im Stammlande noch viele Waldflächen einer anderweitigen Kultur zugeführt werden könnten. Wir müssen jedoch die Forstwirtschaft und ihre Eigenart als Ausfluß der Lebens- und Siedlungsweise der Bewohner, als Folge der wirtschaftlichen Kräfte und auch der ethischen Eigenschaften der Nation betrachten. Diesen Momenten trägt die Forstpolitik und Gesetzgebung Japans wohl in vollem Maße Rechnung.

4. Unterrichtswesen.

Im Jahre 1882 bestand im ganzen Lande nur eine einzige forstliche Lehrstätte, das forstliche Institut von Nishigahara bei Tokio. Gegenwärtig wird an zwei Universitäten hochschulmäßiger Unterricht im Forstwesen erteilt; 2 Anstalten, die Forstwirtschaft als besonderen Fachgegenstand lehren, stehen im Range höherer Lehranstalten; 41 weitere Schulen, wovon 19 höheren und 22 niederen Grades sind, vermitteln im Lande forstliche Kenntnisse.

An erster Stelle ist die landwirtschaftliche Fakultät der Universität Tokio zu nennen, woselbst eine Abteilung für Forstwirt-

Digitized by Google

schaft besteht. Abgesehen von den verschiedenen Lehrstühlen für Grund- und Hilfswissenschaften, bestehen 5 ordentliche Lehrkanzeln für die forstlichen Fächer und mehrere Dozenturen. Der Kurs ist dreijährig, die Aufnahmsbedingung die volle akademische Reife; die Hörerzahl ist beschränkt. Ähnlich organisiert ist das forstliche Studium an der landwirtschaftlichen Fakultät in Sapporo. Besonders bemerkenswert ist die Angliederung größerer Versuchs- und Studienforste an die forstlichen Fakultäten. Die Universität Tokio verfügt über drei ausgedehnte Studienwaldgebiete; das erste, etwa 1500 *ha* messende, liegt in der Provinz Boshu am Südende der Halbinsel Awa Katsusa, noch in der subtropischen Vegetationszone; ein zweites liegt im Norden, im Zentrum von Hokkaido, ein drittes im Formosa. Die Bewirtschaftung der Studienwaldungen erfolgt unter der Oberaufsicht der Professoren. Auf einem gleichfalls hohen Niveau stehen die höheren Lehranstalten für Land- und Forstwirtschaft in Kagoshima (Kyushu) und Morioka; sie stehen nahezu im Range von Akademien. Die Absolventen dieser genannten höheren Lehranstalten treten zumeist in den Staatsdienst ein; auch hat die wachsende Betätigung des Privatkapitals in der Forstwirtschaft und Forstindustrie eine erhöhte Nachfrage nach akademisch gebildeten Forsttechnikern zur Folge. Die 19 Anstalten mittleren Grades, die entweder allein oder in Verbindung mit landwirtschaftlichen und gewerblichen Fächern forstliche Kenntnisse vermitteln, bilden das Personal für die Gemeinde- und Privatforstverwaltung, die Schulen niederen Grades das Forstschutzpersonal aus.

Schon seit Beginn der modernen forstlichen Lehre und Forschung wurde dem Versuchswesen eine besondere Bedeutung eingeräumt; handelte es sich doch darum, auf empirischem Wege nach Analogie der europäischen Wissenschaft auch für die wirtschaftliche Behandlung der japanischen Holzarten entsprechende Grundsätze festzustellen. Bereits 1878 wurden systematische forstliche Versuche eingeleitet; zunächst war die Durchführung derselben den Professoren der forstlichen Lehranstalt übertragen, seit 1896 ist die forstliche Versuchsanstalt in Meguro bei Tokio direkt dem Forstbureau des Ackerbauministeriums angegliedert. Die Fläche des Versuchsgartens beträgt 14·5 *ha*. Aus dem Programme der Versuchsanstalt seien die wichtigsten Punkte hervorgehoben:

1. Forschungen in der Bodenkunde und Standortslehre.

2. Angelegenheiten des Waldbaues und Forstschutzes, und zwar: Samenkontrolle und Erziehung von Setzlingen, Versuche mit ausländischen Holzarten, Forschungen über Schaden und Nutzen von Tieren, Vögeln, Insekten, Pilzen.

Digitized by Google

3. Angelegenheiten der Betriebslehre, und zwar: Aufstellung von Ertragstafeln und von Massentafeln für die wichtigsten Holzarten, Versuche betreffs Durchforstung und Lichtung, Untersuchungen über das Wachstum des Bambus.

4. Angelegenheiten der Forstbenutzung, und zwar: Untersuchungen über die technischen Eigenschaften der Hölzer, über Verkohlung und Holzkohle, über Imprägnierung und Konservierung des Holzes, über die Kultur der eßbaren Holzpilze.

5. Untersuchungen über Vorkehrungen und Maschinen zur Fällung und zum Transporte des Holzes.

In allen diesen Gebieten sind bereits Arbeiten im Zuge. Die Versuchsflächen liegen im Bereiche von 4 Forstdirektionen, insbesondere sind bei der Direktion in Miyagi Studien über die Verjüngung der Rotbuchenbestände und über die Verwertung des Buchenholzes im Gange, wobei die Versuche hauptsächlich auf die Erzeugung von gebogenen Buchenmöbeln hinauslaufen, in Osaka über Bambuskultur und Verwertung, in Kumamoto (Kyushu) über Behandlung der Kampferholzbestände und Gewinnung des Kampfers.

Zur Verbreitung forstlicher Kenntnisse und überhaupt für die Förderung des Forstwesens hat der japanische Reichsforstverein eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Er wurde im Jahre 1882 in Tokio gegründet und umfaßt gegenwärtig 4000 Mitglieder; als Ehrenpräsident fungiert ein Mitglied des Kaiserhauses. Die monatlich erscheinende Vereinszeitschrift ist das angesehenste Fachblatt Japans. Monatlich wird eine Versammlung mit Vorträgen und Diskussionen abgehalten, jährlich eine Generalversammlung nebst einer forstlichen Exkursion. Außerdem gibt es etwa 20 andere Forstvereine, deren Tätigkeit sich auf das Gebiet einer Provinz oder mehrerer benachbarter Landschaften beschränkt; sie sind von den Lokalregierungen subventioniert und entfalten namentlich auf dem Gebiete der Aufforstung eine äußerst ersprießliche Tätigkeit.

Wenn wir bedenken, daß in der Forstwissenschaft eine unmittelbare Übertragung europäischer Erkenntnisse nur zum Teile möglich ist, daß es sich um eine Anpassung derselben an völlig verschiedene Verhältnisse handelt, werden wir die relativ sehr großen Schwierigkeiten würdigen müssen, welche bei der Reorganisation des ganzen Forstwesens in kurzer Zeit überwunden wurden.

Die Erfolge auf forstwirtschaftlichem Gebiete können den sonstigen Fortschritten Japans in allen Zweigen moderner Kultur und Wirtschaftsbetätigung völlig ebenbürtig an die Seite gestellt werden.

Digitized by Google

XII. Die Beziehungen zwischen Wald und Wasser. Die Wildbäche Altjapans und ihre Verbauung.

Charakteristik der Wasserläufe Japans.

Das schmale Inselreich ist der Bildung langer Flußsysteme nicht günstig; wo das Gebirge longitudinal verläuft, strömt das Wasser auf kürzestem Weg dem Meere zu; erst wo bei größerer Breite und mehr transversaler Gliederung der Gebirgsketten die Entwicklung von Längstälern möglich wird, finden wir größere Flüsse vor. Im zentralen Hondo sind hiezu die Bedingungen gegeben, hier finden wir auch das Sammel- und Durchzugsgebiet der drei bedeutendsten Flüsse Altjapans, des Tone-, Kiso- und Shinanogawa. Der letztere, der längste unter ihnen, zählt etwa 500 *km* entwickelter Länge, wenn man dagegen die Tallänge allein in Betracht zieht, nur etwas über die Hälfte davon.

Im nordöstlichen Teile von Hondo sind zu nennen der Abukuma- und der Kitakamigawa, welche in konträrer Richtung in den Längstälern zwischen den longitudinalen Bergzügen fließen und beide in der Bucht von Sendai das Weltmeer erreichen.

An der Südküste von Hondo finden wir eine Anzahl nicht unbedeutender Flüsse, den Fuji-, Oi-, Tenryugawa, ferner den Yahagigawa, der in die Bucht von Owari mündet, den Kumano- und den Kiigawa auf der Halbinsel Kii; die bedeutendsten Flüsse des südwestlichen Flügels von Hondo sind die in der Nähe der Stadt Okayama ins Binnenmeer sich ergießenden Wildbachflüsse Asahi- und Takahashigawa; als Abfluß des großen Biwasees ist der kurze, aber wasserreiche Yodogawa, der bei Osaka mündet, zu nennen. Nur der nördliche Teil der Westküste von Hondo hat bedeutendere Wasserläufe, so den Yoneshirogawa, der bei Noshiro, und den Omonogawa, der bei Akita mündet; den Mogamigawa, der in seinem nordwestlichen Lauf den größten Teil der Präfektur Yamagata entwässert; ferner den Akanogawa, den Abfluß des Sees Inawashiro, der bei Niigata knapp bei der Mündung des Shinanogawa das Meer erreicht; sein langer Zufluß Tadamigawa entwässert die nördlichen Abhänge des Nikkogebirges.

Die Insel Kyushu hat zufolge ihrer Tektonik nur im nördlichen Teile, in der Trennungslinie der zwei Gebirgssysteme, die Möglichkeit, einen längeren Wasserlauf, den Chikugogawa zu entwickeln, während die weit kleinere Insel Shikoku durch die parallel streichenden paläozoischen Bergsysteme dem langen Yoshinogawa Gelegenheit zur Ausbildung bieten kann.

Eine Charakteristik der einzelnen Flußsysteme zu geben, ihrer Wasserführung, Niederschlagsgebiete usw. übersteigt den Rahmen

Digitized by Google

der vorliegenden Arbeit; zudem ist das vorhandene Quellenmaterial sehr lückenhaft. Es soll nur versucht werden, soweit dies überhaupt möglich ist, gemeinsame Merkmale der Flüsse Japans zusammenzustellen. Diese leiten sich ab aus der allgemeinen orographischen Lage und aus den klimatischen, speziell aus den Niederschlagsverhältnissen; dazu kommt als wesentliches und vielfach unterscheidendes Moment die geologische Beschaffenheit des Sammel- und Durchzugsgebietes, welches — in Verbindung mit anderen Faktoren — die Intensität und Art der Geschiebeführung beeinflußt; denn diese letztere ist wohl allen Wasserläufen des mittleren und südlichen Japans in hohem Maße eigentümlich. Außer der geringen Längenentwicklung ist das steile Gefälle des Oberlaufes allen Flüssen gemeinsam. Das Ursprungsgebiet liegt hoch, das Gebirge dacht sich plötzlich steil zur Meeresküste ab; der junge Bergfluß, dem von allen Seiten Zuflüsse zuströmen, muß Gefällsstufen überwinden, die — so erfreulich sie auch für einen künftigen Ausbau der Wasserkräfte sein mögen — ohne mächtige und ständige Veränderung des eigenen Profils nicht überwunden werden können. Wo tektonische Ursachen den Lauf von Anbeginn vorgezeichnet haben, äußert sich die lebendige Kraft des Wassers, die sich durch die kühnsten Schlangenwindungen nicht ertöten läßt, in dem Bestreben einer ständigen Vertiefung, einer Erosion, die fallweise zur Bildung echter Cañons führt, wie z. B. im Mittellauf des Tenryugawa. Wo vor Zeiten ein Gebirgswall den Flußlauf hemmte, da gelang es der Wasserkraft nach mannigfachen Verwerfungen, auch diesen zu durchbrechen oder zu durchnagen.

Nur in Verbindung mit einer großen Wassermenge wird das Gefälle zu einer großartigen Geschiebeerzeugung und -bewegung Anlaß geben; erstere ist demnach durchaus nicht auf die obersten Zuflüsse, auf die Wildbäche beschränkt, sondern äußert sich auch im ganzen Oberlauf des Flusses. Die bedeutenden Niederschlagsmengen erzeugen aber in den obersten Zuflüssen auch Hochfluten, welche die Tätigkeit des Hauptgerinnes um ein Vielfaches verstärken. Der kleinste Wasserlauf, die sonst trockene Rinne schwillt dann zum Strom an, der in mächtigen Sätzen zu Tal eilt, dunkelbraun an Farbe, an seiner Sohle die Felsblöcke in wirrer Dissonanz zu rundlichen Gebilden abschleifend und abwälzend.

Dem Zerfall sind die Gebirgssysteme aller geologischen Perioden unterworfen, am meisten aber die jungvulkanischen Gebilde und die jüngeren sedimentären Ablagerungen, besonders wenn sie aus Konglomeraten, Sanden, Kiesen, weichen Schiefern, rasch verwitternden Sandsteinen bestehen.

Außer den durch die orographische Gestaltung der Inseln bedingten Längen- und Gefällsverhältnissen der Wasserläufe können wir

Digitized by Google

als allgemeines Charakteristikum der Flüsse Japans die großen Schwankungen der Wasserstände und die äußerst rege Geschiebeführung nennen; ferner die ausgesprochene Erosionstendenz im Oberlaufe und das Bestreben, im Unterlaufe enorme Überbreiten zu entwickeln. Sofern diese Eigenschaften auch Merkmale der Wildbäche sind, müssen wir alle Flüsse Japans in ihrer Gesamterscheinung als wildbachartig bezeichnen.

Die japanische Sprache, die sonst — hauptsächlich durch Entlehnung aus dem Chinesischen und durch ihre Eigenschaft, zusammengesetzte Wörter zu bilden — über einen sehr reichen, dem scharfen Beobachtungssinne des Volkes entsprechenden Wortschatz verfügt, hat für den natürlichen Wasserlauf, den wir nach Bedarf als Strom, Fluß, Wildbach, Gießbach, Bach etc. bezeichnen, nur einen Ausdruck: Kawa; ein Beleg dafür, daß der durchschnittlich ähnliche Charakter der Wasserläufe eine Differenzierung im Sprachgebrauche entbehrlich macht.

Selbstverständlich tritt der Wildbachcharakter der Flüsse nicht im ganzen Verlauf mit gleicher Deutlichkeit zu Tage; ebensowenig ist immer das oberste Sammelgebiet der Schauplatz der größten Materialbewegung. Hat der Fluß Gelegenheit, in einem langen Tallauf sein ganzes gröberes Geschiebe abzulagern, so tritt wohl der Fall ein, daß das Mündungsgebiet ein ziemlich normales Gepräge annimmt; meist fehlt aber hiezu die nötige Längenentwicklung; infolge des starken Gefälles stürmt die Geschiebe belastete Hochwassermasse in einem oft 1 *km* breiten Schotterfelde bis ins Meer.

Zum größten Teile sind jedoch die oberen Wildbachzuflüsse, welche die Geschiebebewegung der Hauptflüsse charakterisieren, und wenn auch letztere selbst durch Eintiefung und Verbreitung ihrer Profile Geschiebe erzeugend wirken, so ist doch im ganzen das Verhalten der Wildbäche im Flußoberlauf für das Regime des ganzen Flußlaufes ausschlaggebend.

Die Ursachen der Geschiebeerzeugung.

Die Verwitterung und Denudation.

Als mittelbare Ursache jeglicher Sinkstofführung müssen wir bekanntlich den Zerfall der festen Erdkruste in größere, kleine und kleinste Bruckstücke infolge atmosphärischer Einflüsse und zum Teile auch infolge des organischen Lebens auf unserer Erde betrachten. Ceteris paribus schreitet die Verwitterung um so rascher fort, je leichter und intensiver die atmosphärischen Einflüsse auch noch in tieferen Gesteinsschichten zur Geltung kommen können; ihr Wirkungsgrad ist bei gleichem Gestein vom Klima und von der Bodenbedeckung

Digitized by Google

abhängig. Was das erstere betrifft, wird auf den häufigen und raschen Wechsel der Temperaturextreme mit regelmäßigen Schwankungen um den Gefrierpunkt und bei öfters mangelnder Schneedecke hingewiesen. Das Gebiet um die Inlandsee ist in dieser Hinsicht geradezu typisch, wo die südlich exponierten Hänge auch im Winter einer starken Sonnenbestrahlung und in der Nacht starken Frösten ausgesetzt sind.

Die mechanische und chemische Wirkung der reichen Niederschläge befördert die Verwitterung ungemein, indem die jeweils gebildeten Zerfallsprodukte vom Wasser rasch abgeschwemmt und neue unzersetzte Oberflächen dem Einflusse der Atmosphärilien ausgesetzt werden, Vorgänge, die im kleinen als Erosion angesprochen werden könnten. Wir wollen jedoch die letztere im Gegensatze von M. Eckert[1]) und in Übereinstimmung mit Penck u. a. schon aus praktischen Gründen der Verbauungstechnik lediglich als Arbeitsleistung des bewegten Wassers ansehen, und zwar noch mit der weiteren Einschränkung, daß sich diese Arbeitsleistung oberirdisch und innerhalb der Gerinne vollzieht.

Die Bodenbedeckung kann eine lebende, Gras- oder Waldvegetation sein, oder eine tote, wie z. B. Humusdecke, Moor, Schnee.

Im allgemeinen können wir jede aus schlechten Wärmeleitern bestehende Bodendecke als Schutz gegen das Fortschreiten der Verwitterung ansehen, jedoch in verschiedenem Grade und mit der Einschränkung, daß gewisse Wirkungen der Bodendecke als verwitterungsfördernd gelten müssen. So ist z. B. die Schneedecke der Gebirge ein wirksamer Schutz gegen das Eindringen des Frostes in den Boden; wir vermissen ihn lebhaft in den Bergen der wärmeren klimatischen Lagen, wo auf starke Insolation empfindliche Nachtfröste folgen; zur Zeit der Schneeschmelze ist jedoch die ständige Durchfeuchtung des Terrains bei noch auftretenden Kältegraden bei Nacht eine entschieden nachteilige Wirkung der Schneedecke. Ähnlich, wenn auch im ganzen überwiegend günstig, ist die Wirkung der vegetabilischen Bodendecke; Temperaturextreme, unmittelbare Einwirkung heftiger Niederschläge hält der Waldmantel ab; durch mechanische Druckwirkungen und chemische Lösungserscheinungen bereiten die Lebensvorgänge der Baumwurzeln den Zerfall des festen Gesteins vor, fördern also die Verwitterung.

Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht die häufig beobachtete Kaolinisierung granitischer Gesteine, die z. B. in den Runsen der Sandwildbäche bei Seto im großen Maßstab angetroffen wird und auf den Einfluß der Vegetation zurückzuführen ist.

---

[1]) Max Eckert, „Die Verwitterungsformen der Alpen", Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins 1905.

Digitized by Google

Übrigens hat gerade die klimatische Eigenart Japans, die in ihren wechselnden, im Sommer hohen Temperaturen und den starken Niederschlägen die Grundlage einer intensiven Verwitterung bildet, auch die reiche Holzvegetation, die fast beispiellose Regenerationsfähigkeit des Bodens zur Folge; die Quelle des Übels schließt auch das Prinzip seiner Heilung oder Ermäßigung in sich. So energisch die Verwitterung unter entsprechenden geologischen Verhältnissen auch fortschreitet, so schnell bindet ein zahlloses Wurzelnetz die entstandenen Zerfallsprodukte, so schnell schließt ein Waldmantel, der den klimatischen Verhältnissen entsprechend hoch auf die Berggipfel hinaufreicht, den neuentstandenen Nährboden vor Abschwemmung. Solange also nicht die Denudation das Flüchtigwerden der festgelagerten Verwitterungsprodukte ermöglicht, bleibt die Verwitterung als solche für die Geschiebebewegung in den Wildbächen relativ ungefährlich.

Betreffs der Verwitterung der einzelnen Gesteinsarten können wir behaupten, daß nicht allein die Härte des Gesteins maßgebend ist, sondern auch seine Schichtung und Lagerung, seine auf die Löslichkeit einzelner Bestandteile beruhende Zerstörung der ursprünglichen Struktur. So gilt allgemein der Granit als ein besonders widerstandsfähiges Gestein; und doch können wir diese Eigenschaft in Japan nur den Granitgneisen der archäischen Periode, in beschränkterem Maße auch noch den ältesten Granitausbrüchen der paläozoischen Periode zuerkennen; die hauptsächlich vertretenen jüngeren Granite, die wir im südwestlichen Teil von Hondo, in der Umrandung des Biwasees und an anderen Orten vorfinden, zeichnen sich durch eine ziemlich feinkörnige Struktur, rötliche Farbe und rasche Verwitterung aus; sie zerfallen leicht in einen groben Sand. Aber selbst aus alten Granitstöcken wittern kolossale rundliche Blöcke aus (vgl. Abb. 70 im Kisogawatal), welche die Muren der Wildbäche bis in die Ebene schaffen; die abgerundete Form konnte im bezeichneten Fall sicher nicht auf die Abschleifung im Gerinne zurückgeführt werden, da die Abbruchstelle unweit gelegen war.

Im allgemeinen kommt dem Granitgneis und den Porphyren die größte Widerstandskraft gegen die Verwitterung zu; von den Schiefergesteinen können wir sagen, daß ihre Resistenz mit dem geologischen Alter abnimmt; das gleiche gilt von den Sandsteinen; die paläozoischen Grauwackensandsteine verwittern langsam, jene der Tertiär- und Quartärschichten rascher. Die jungvulkanischen Gesteine verwittern bis auf die spärlich vertretenen Basalte rasch, besonders die Andesite, am raschesten die porös durchlöcherten, eines innigen Zusammenhanges entbehrenden Ryolithe und Laven, wie sie häufig im Gebirge (Nikko, Hakone) den Hauptbestandteil bilden. Den großen Einfluß der

Digitized by Google

Lagerung und Schichtung auf den Umfang und Fortschritt der Verwitterung kann man namentlich bei Schiefergestein deutlich beobachten; die Verwitterung tritt z. B. im Katashinagawa (Oberlauf des Tonegawa) meist ganz zurück.

Die Verwitterungsprodukte gelangen nur ausnahmsweise unmittelbar in derartiger Menge in die Rinnsale, um dauernd den Charakter derselben zu beeinflussen. Bergstürze kleineren Umfangs sind gerade im Gebiete des Urgebirges nichts Seltenes; doch treten diese Geschiebequellen den anderen gegenüber in den Hintergrund. Der natürliche Bodenschutz, der Wald, erstreckt sich meist so hoch hinauf, als überhaupt eine gefährliche Ansammlung von Verwitterungsprodukten stattfindet; treten in tieferen Lagen als Folge der Abholzung Lawinen auf, so fördern diese nicht so sehr frische Verwitterungsprodukte der anstehenden Felsmassen, als die fruchtbare, schon längst festgelagerte Vegetationsschichte des Bodens zu Tal.

Das gleiche gilt bei der Denudation, wo aber die Geschiebeerzeugung auch gleichzeitig durch Erosion stattfindet; zum mindesten werden die vorhandenen Verwitterungsprodukte durch die Kraft des allerdings nicht in einem Gerinne eingeengten Wassers talab geführt; die Denudation nimmt also als Geschiebequelle die Übergangsstufe zwischen Verwitterung und Erosion ein.

Die Tätigkeit der Gletscher als eminente Quelle von Verwitterungsprodukten in einem großen Teil der Alpen entfällt in Japan gänzlich; sie läßt sich auch nicht für vergangene geologische Perioden mit Sicherheit nachweisen. Die kolossalen Ablagerungen der Taleinschnitte, der Ebenen und der unteren Berghänge sind auf den Abtrag der Gebirge durch verschiedene Agentien, auf die Kolmierung durch die Wasserläufe, vielleicht auch auf Ablationen leichter Verwitterungs- und vulkanischen Produkte durch den Wind, auf die Auswurfstätigkeit der Vulkane und die nivellierende Tätigkeit der Meeresfluten zurückzuführen, jedoch offenbar nicht auf die Tätigkeit der Eisströme, die sonst in deutlicher Schrift ihre einstige Tätigkeit der Nachwelt verraten.

Die aktive Tätigkeit des Wasserlaufes bei der Geschiebeerzeugung.

Für unsere Zwecke liegt der große Unterschied im Charakter des Wasserlaufes darin, ob demselben das durch fremde Faktoren erzeugte Geschiebe zugeführt wird, ob er also nur passiv als Geschiebeträger und -vermittler betrachtet werden muß, oder ob er aktiv als Geschiebeerzeuger auftritt. Freilich gibt es alle möglichen Variationen und Kombinationen, wie schon der besprochene Vorgang der Denudation beweist. Geologisch werden wir Widersprüchen kaum entgehen

Digitized by Google

können; ein Wildbach, der einer großen Schutthalde entspringt und in derselben sich eintieft, durch den Nachsturz der festgelagerten Verwitterungsprodukte immer neue, durch die Zufuhr frisch verwitterter Gesteinsmengen nicht bedingte Schuttmassen talab führt, wäre geologisch zu den Verwitterungsprodukte führenden Wildbächen zu zählen; er ist es aber in unserem Sinne nicht, sobald seine Eintiefung die stärkere Geschiebequelle darstellt. Wir können daher genauer von einer endogenen Geschiebebildung sprechen; mag sie sich als oberirdisch wirkende, longitudinal oder transversal sich äußernde Erosion oder als Tätigkeit unterwühlender Quellwässer geltend machen, immer ist sie ein Ausfluß der lebendigen Wasserkraft.

a) Die Erosion im engeren Sinne

ist die Folge des Mißverhältnisses zwischen der Widerstandskraft des Profils einer- und der Stoßkraft des Wassers anderseits.

Sie ist daher von allen jenen Faktoren abhängig, welche die Verschiedenheit der Widerstandsfähigkeit des Gerinnes beeinflussen und von allen, welche die Stoßkraft des Wassers erhöhen. Die erste Gruppe fällt so ziemlich zusammen mit der geologischen Beschaffenheit des Profiles. Die Durchnagung der festen Gesteinswände durch die Wasserläufe (vgl. Abb. 82), die in Jahrtausend langer Wühlarbeit der ständig arbeitenden Wassermenge gelungen ist, kann, da sie in kurzen Zeiträumen nur minimale Geschiebemengen liefert, hier übergangen werden; es muß auch bemerkt werden, daß gerade hier sehr viel auf Rechnung der Verwitterung zu schreiben ist; vollzieht sich ein solcher Durchbruch in der Gegenwart, so hat derselbe mehr den Charakter eines Bergsturzes. Abb. 71 stellt den Durchbruch des Kisogawa bei Agematsu dar, Abb. 73 dessen Austritt in die Ebene.

Die Erosion im engeren Sinne ist an eine solche Profilsbeschaffenheit gebunden, bei der die wachsende Wasserkraft unmittelbar imstande ist, dem eigenen Profil Material zu entnehmen. Bäche im festen, unverwitterten Gestein werden demnach niemals eine nennenswerte Geschiebeführung entwickeln können, sie werden sich als Gießbäche qualifizieren; sie sind in Japan nicht so selten. Im Granitgneis, im Urschiefer, auch in paläozoischen Schiefermassen, die im Gebirge anstehen und nur von einer wenig mächtigen, gut bewachsenen Bodendecke überlagert sind, treffen wir häufig steile, kurze Wasserläufe an, die sich bisher nicht wesentlich im Gestein vertiefen konnten; in schönen Wasserfällen, an denen Japan überreich ist, stürzt das Wasser zu Tal (vgl. Abb. 72), meist geschieberein, und erst in tieferen Lagen, wo eine mächtige Verwitterungsschichte die Flanken der Berge umgibt, findet eine größere Eintiefung und entsprechende Bildung

Digitized by Google

von Erosionsprodukten statt. Nicht überall sind die obersten, steilsten Zuflüsse die Hauptquellen der Sinkstoffführung eines Bergflusses, fast ebenso häufig besorgt der Hauptwasserlauf selbst die Entnahme des Geschiebes aus dem eigenen Profil. Echte Cañonbildungen sind im Oberlaufe vieler Flüsse zu beobachten. Am bekanntesten sind die Schluchten des Tenryugawa bei Iida in der Provinz Shinano; bis etwa Nishimoto (etwa 70—80 *km* Länge) stürzt der Fluß über 40 Katarakten; er hat sich stellenweise bis zu 100 *m* in den groben Diluvialablagerungen eingefressen. Tatsächlich ist der Diluvialschutt, der in mehr oder weniger mächtigen Schichten den Oberlauf der Flüsse oft bis in das bergige Sammelgebiet begleitet, die weitaus mächtigste Geschiebequelle der Flüsse Japans, analog wie der Glazialschutt in den Alpen das günstigste Material für die Eintiefung der Wildbäche bildet.

Unabhängig vom geologischen Alter ist die Erosion auch in der Tertiärformation, soweit sie durch Konglomerate, Sandsteine, Tuffe, Tonmergel, Kies- und Sandablagerungen vertreten ist, in allen Wasserläufen eine besonders rege.

Den Oberlauf des Shinanogawa, Chikumagawa[1]), begleitet eine breite und durchschnittlich bis zu 20 *m* und mehr starke Schichte von Gerölle, Geschiebe und Sand, wechsellagernd mit Lehmschichten, in denen ganz gewaltige „Findlinge" eingebettet sind (Blocklehmschichten); hier zeigen alle Zuflüsse ebenso wie der Hauptfluß eine bedeutende Erosion; ja, sobald die natürliche Bodendecke schwindet, wird die Erosion in geneigtem Terrain schon durch starke Regenfälle eingeleitet; es bilden sich zahllose kleinere und größere Erdpyramiden, deren ephemerer Bestand durch die geringe Kohärenz des Materials bedingt wird. Am zahlreichsten beobachtete ich diese kleinen, oft ganz weißen Gebilde an der Strecke zwischen Nagano und Shinonoi. Übrigens kann man die Einleitung der Erosion durch Regengüsse am schönsten in den spezifisch leichten vulkanischen Sanden — z. B. im Nikkogebirge — wahrnehmen; nach jedem Regenguß begegnen wir in den von Vegetation zufällig entblößten Bodenteilen, Straßeneinschnitten u. dgl. zahllosen Miniaturgebilden, die ein Steinchen als Kopfschutz haben.

Das spezifische Gewicht des Materials ist für das Ausmaß der Erosion von Bedeutung[2]); vermehrt wird dieselbe durch die in der

[1]) Die Flüsse Japans ändern ihren Namen in ihrem Verlaufe oft mehrmals; Provinzgrenzen oder Einmündung großer Nebenflüsse sind die häufigsten Anlässe der Namensänderung.

[2]) Die Grenzgeschwindigkeiten für zwei gleiche Steine von verschiedenem spezifischen Gewichte verhalten sich:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{d_1 - \gamma}{d_2 - \gamma}}.$$

Digitized by Google

Regel parallel gehende Erscheinung einer sehr geringen Kohärenz dieses leichten und durchschnittlich ziemlich kleinen Materials; die ausgeglühten vulkanischen Auswurfsprodukte sind in dieser Hinsicht bemerkenswert. In vielen anderen Gebieten sind wieder die festgelagerten Endprodukte der Verwitterung das dankbarste Feld für die Erosion; da verdienen die Sandberge im Hügellande der Provinzen Mino, Owari, Omi etc. hervorgehoben zu werden; bis zu 15 und selbst 20 *m* Tiefe durchschneiden die Runsen ziemlich gleichmäßige Sandschichten, Verwitterungsprodukte der Granitmassen, vielleicht auch Ablationen, die sich zu solch gewaltiger Höhe angesammelt haben. Überall finden wir an den Abhängen jüngerer granitischer Gebirge das Wasser in reger Erosionstätigkeit, so im südwestlichen Randgebirge des Biwakessels, am Südabhange des ganzen Gebirgszuges des südlichen Honshu von Kobe bis zur Meerenge von Shimonoseki und jenseits derselben auf dem Kontinente, wie ich konstatieren konnte, auf der ganzen koreanischen Halbinsel.

Was die Stoßkraft des Wassers betrifft, so bilden die starken Niederschläge und das große Gefälle die Voraussetzungen für die Erosion; unabhängig von der Höhe des Jahresniederschlages wird sie durch periodisch auftretende starke Regengüsse (ganz kurze Wolkenbrüche werden in Japan kaum beobachtet!) auch überall dort gefördert, wo die jährliche Niederschlagshöhe zufolge der örtlichen Lage relativ gering ist; auch verhältnismäßig regenarme Gebiete weisen keine geringere Geschiebebewegung auf. Auffallend ist es, daß wir in der Nordlandsinsel Hokkaido Wildbäche kaum antreffen; verschiedene Faktoren, wie günstigere orographische Gestaltung, sehr reiche Bewaldung, weniger intensive Niederschläge, scheinen sich zu dieser günstigen Wirkung vereinigt zu haben.

Im allgemeinen sind die beiden Hauptformen der Erosion zumeist von der Geländeform abhängig; im steilen Oberlauf der Gewässer stürzt das Wasser in der Richtung des größten Gefälles zu Tal; die Erosion äußert sich vorzüglich in der Längsrichtung, in einer Vertiefung der Bachsohle; zu größeren Krümmungen hat der Oberlauf keine Zeit und keinen geeigneten Platz; zum mindesten überwiegt im Oberlauf die Tieferosion gegenüber der Seitenerosion.

Die Lateralerosion tritt erst im Unterlaufe mächtig in Erscheinung, sie ist die wichtigste Geschiebequelle der wildbachartigen Flüsse auch bei vollständigem Fehlen einer Sohlenerosion, ja sogar im Gebiete des absoluten Materialauftrages. In der überfluteten Talebene tritt zunächst die Ablagerung der größten Geschiebemassen ein; die Definition Humboldts für den Kometen, der mit der allergeringsten Masse den

Digitized by Google

Abb. 70. Massentransport im Gebiete des Kisogawa; ausgewitterte granitische Felsblöcke.

Digitized by Google

Abb. 71. Durchbruch des Kisogawa bei Agematsu im Granitgebirge.

Digitized by Google

allergrößten Raum einnimmt, kann auch auf den Unterlauf der japanischen Bergwasserläufe angewendet werden. In unglaublich breiten Schotterfeldern serpentiniert eine schmale Wasserrinne und sucht dort einen Weg, wo die Bewegungshindernisse am geringsten sind; das Wasser folgt dem Gesetze des geringsten Zwanges[1]). Wenn bei Hochwasser der Strom die ganze Breite des Schotterfeldes einnimmt, wird das gröbste Geschiebe im Stromstrich, meist in der Mitte bewegt; tritt eine plötzliche Ablagerung ein, so bildet sich ein Materialrücken in der Flußmitte, das geschiebeentlastete Wasser strömt nach den Seiten ab und greift die Böschungen an. Diese Konvexität des Querprofiles wird durch das wenig widerstandsfähige Material der Böschungen (Sand- und Blocklehmschichten) wesentlich erleichtert. Jährlich fallen weite Flächen guten Kulturbodens der seitlichen Ausbreitung der Flüsse zum Opfer; schon das Niederwasser nagt sich im weichen Ufermateriale ein bequemes Bett aus, die Böschung wird immer steiler, die Krümmung immer schärfer; bei Hochwasser gelingt es entweder dem Fluß ganz auszubrechen oder wenigstens durch Korrosion die Breite erheblich zu vermehren und eine große Geschiebemenge zu produzieren. (Vgl. Abb. 74.)

Das Vorherrschen von Längenerosion oder von Korrosion bedeutet nach meiner Meinung in Japan die natürlichste Scheidung zwischen Wildbach und Fluß. Bei ersterem konstante Sohlenvertiefung, gelegentlich Massentransport, Schwemmkegelbildung; bei dem zweiten ständige Tendenz zur Profilsverbreiterung und Sohlenerhöhung, abwechselnde Geschiebeerzeugung und -ablagerung, regellos, wie sie der zufällig zerteilte oder gesammelte Wasserstrom eben hervorbringt; allmähliche Materialausscheidung nach der Größe. Eine nicht seltene Form der Erosion unter Wasserfällen, die man in der Geologie als Evorsion[2]) bezeichnet, verdient, obwohl sie lokal beschränkt bleibt, wenigstens genannt zu werden; sie ist um so deutlicher zu verfolgen, je widerstandsfähiger der Bachrunst ist und je geringer die Geschiebeführung.

b) Die unterwühlende Tätigkeit des Wassers.

Die Retention des Wassers durch den Boden ist bekanntlich eine je nach Beschaffenheit und Bedeckung des letzteren sehr wechselnde

[1]) Übrigens ist bei gröberen Geschieben die Neigung zur Bildung von Überbreiten rein theoretisch abzuleiten. Vgl. R. Siedek, „Studie über die Bestimmung der Normalprofile geschiebeführender Gewässer", Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1905.

[2]) „Zur Erosionstheorie" von Josef Stiny, Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrg. 1910, Bd. 47.

Digitized by Google

Größe, die auch von der Verteilung und Intensität der Niederschläge abhängig ist. In der Ebene kann sich der Grundwasserstrom beliebig verstärken, ohne als Quelle der Geschiebebildung angesehen werden zu müssen; im Gebirge lockert das Sickerwasser in seiner Abwärtsbewegung den Boden, vermindert die Adhäsion zwischen den Bodenschichten und bereitet eine Bodenabsitzung und hiemit sehr große Geschiebemengen vor.

Für sich allein wird die Unterwühlung nie einem längeren Wildwasser ein eigenes Gepräge aufdrücken können; denn hinsichtlich des Ferntransportes des Geschiebes ist sie an die oberirdische Tätigkeit des Wassers gebunden; nichtsdestoweniger müssen wir anerkennen, daß der Unterwühlung nicht selten der Hauptanteil an der Geschiebebildung zukommt, auch wenn wir mit vollem Recht den Wasserlauf als erodierenden bezeichnen.

Zunächst muß die Erosion jeden Faktor dankbarst begrüßen, der die Widerstandsfähigkeit des Bachprofiles schmälert, was das Sickerwasser immerhin tut. Ferner ist in vielen Fällen lediglich der Gleichgewichtsstörung der oberen Bodenschichte zufolge Sickerwassers die erste Anbruchsbildung im Gebirge zuzuschreiben. Übrigens ist in Japan der Fall nicht selten, daß die Schuttlawine durch die eigene Schwere in gerader Fallrichtung den ganzen Berghang durcheilt und allmählich anwachsend eine große Ablagerung im Haupttal bildet. Der Anbruch, welcher der Unterwühlung sein Entstehen verdankt, ist, solange die Erosion nicht modifizierend hinzutritt, durch relativ geringe Tiefe und ziemlich gleichmäßige glatte Form seiner Oberfläche kenntlich; er deckt sich so ziemlich, wie schon an anderer Stelle behauptet wurde[1]), mit der Muschelform von Demontzey „la combe"; er ist also ein Muschelbruch; in reinen Erosionsrinnen haben wir dagegen mit Feilenbrüchen zu tun. Für die Bildung von Unterwühlungsprodukten ist die Bodenbeschaffenheit ausschlaggebend, vornehmlich eine hohe Retentionskraft, bzw. Wasseraufnahmsfähigkeit. Nur ein entsprechend lehmreicher Boden erfüllt diese Bedingung; die Unterwühlung ist auch tatsächlich eine Begleiterscheinung der besten Bodenarten, während in sterilen, mächtigen Sandschichten das Wasser in große Tiefen eindringen kann, ohne ein Abflußhindernis vorzufinden; in solchen Böden ist die Erosion die ausschließliche Ursache der Geschiebebildung. Die Zerfallprodukte langsam verwitternder, dabei bindige, lehmreiche Böden bildender Gesteine sind die günstigsten Materialien. Für Japan sind die archäischen Gesteine, der Granitgneis, der Urschiefer hervorzuheben; ferner die Porphyre und Porphyrite; von Sedimentgesteinen sind die meisten

[1]) Zeitschrift für Gewässerkunde, Bd. VII, vom Verfasser: „Flüsse und Wildbäche in Japan".

Digitized by Google

Schieferarten, die schon durch ihre Glätte bei entsprechender Lagerung das Gleiten befördern, die beste Unterlage für Unterwühlungsgebiete; tertiäre und quartäre Sedimente in Form von Konglomeraten sind ebenfalls geeignet, wenn sie — bindig und reich an lehmigen und tonigen Bestandteilen — auf geneigter Gesteinsschichte aufruhen (Abb. 75).

Außer der Beschaffenheit des Materiales ist seine Mächtigkeit und Neigung von Wichtigkeit, nicht minder die Beschaffenheit und Neigung der unteren, sogenannten liegenden, wenig wasserdurchlässigen Schichte. Ein mittleres Maß der Mächtigkeit scheint am gefährlichsten zu sein, da sehr mächtige Schichten immer die Möglichkeit in sich schließen, den Wasserzufluß auf große Erdmassen zu verteilen, das Maximum der Gewichtszunahme und die gänzliche Durchfeuchtung schwerer eintritt. Sehr seichte Schichten haften gewöhnlich besser an der Unterschichte wegen des relativ größeren Reibungswiderstandes und liefern im Falle der Unterwühlung nur geringe Geschiebemengen.

Die Verschiedenheit der Zusammensetzung kann auch manchmal, z. B. bei Konglomeraten, die Unterwühlung befördern; die Beobachtung ist nicht selten, daß die Sandschichte, die einer Blocklehmschichte unterlagert ist, allmählich ausgewaschen wird und die obere den Halt verliert.

Die besonderen Fälle der Unterwühlung sind indes unerschöpflich und schwer in systematische Formen zu kleiden. Selbst der vollständige Mangel an Quellen schließt die Unterwühlung keineswegs aus. Wir müssen z. B. den größten Teil der zahllosen Anbrüche im Gebiete von Kofu (vgl. später) auf die völlige Durchfeuchtung der gewöhnlich nicht sehr mächtigen Vegetationsschichte zurückführen, wiewohl ständig fließende Quellen im Gebiete nicht vorkommen.

Vulkanismus und Erdbeben in ihren Beziehungen zur Geschiebeerzeugung.

In einem Lande, wo die beiden gewaltigen Erdkräfte geradezu ein Charakteristikum bilden und sogar auf das Leben der Bewohner, seiner Bauweise usw. zweifellos einen bestimmenden Einfluß ausüben, ist selbstverständlich auch die Geschiebeführung der Wasserläufe von diesen beiden Faktoren in mehr als einer Hinsicht tangiert. Die tätigen Vulkane fördern Materialmengen zu Tage, welche leicht vom Wasser weitertransportiert werden. Die Gipfel der Vulkane sind von allseitig ausstrahlenden, die Abhänge hinablaufenden Furchen durchzogen[1]), die nichts anderes als Erosionsrinnen sind. Diese Erscheinung ist nicht nur den hohen Vulkanriesen eigen (besonders schön am Fuji!), sondern auch z. B. dem nur 800 *m* hohen Vulkan der Insel Oshima. Allerdings wäre diesen Erosionsrinnen keine besondere Bedeutung für die Ge-

[1]) Vgl. Credner, Elemente der Geologie, pag. 19.

Digitized by Google

schiebeführung zuzuschreiben; das Hauptgebiet der Materialerzeugung liegt, wie später noch genauer ausgeführt werden soll, weit tiefer unten, nicht auf den landbeherrschenden hohen Vulkangipfeln. Erwähnenswert erscheint, daß diese Vulkanfurchen unmittelbar nach der Eruption durch die dabei niedergehenden Regengüsse ausgewaschen wurden; gegenwärtig zeigen sie im allgemeinen einen stabilen Charakter.

Wo aber die Bergregion mit einer wenig verwitterten Lage von vulkanischen Aschen, losen Gesteinstrümmern, ryolithischen Lavablöcken u. dgl. bedeckt ist und den Wasserläufen Geschiebenahrung liefert, können wir diese den Verwitterungsprodukten gleichhalten. Freilich gelangen sie nur zum Teil durch fremde Kräfte in das Bachgerinne, meist ist es die Erosion, die beträchtliche Mengen in Bewegung setzt, wobei der Mangel an Kohärenz, die sehr verschiedene Größe des Kornes und das gewöhnlich nur geringe spezifische Gewicht dazu beitragen, eine mehr ständige Geschiebebewegung auch bei nicht außerordentlicher Wasserführung zu zeitigen. Dazu kommt noch der Umstand, daß vielfach diese Produkte noch nicht durch eine Walddecke oberflächlich befestigt sind, sondern nur eine dünne, wenn auch hohe Grasvegetation aufweisen; der Fortschritt der Materialabtragung ist demnach rasch, meist jedoch, für sich allein genommen, nicht katastrophal.

Inwieweit die Erdbeben für die Geschiebebildung und -bewegung von Wichtigkeit sind, geht auch aus der japanischen Literatur hervor. So verursachte nach Imamura[1]) das große Erdbeben von Mino-Owari im Jahre 1891 nicht weniger als 9929 Erdstürze und Bodenrutschungen größeren und kleineren Umfangs.

Beim starken Erdbeben von Zenkoji (Nagano) wurde der Fluß Saigawa durch einen Bergsturz am Berge Kokuro zu einem See von 47 *m* Tiefe und 28 *km* Länge und 4 *km* Breite gestaut, der aber nach einigen Monaten den Damm durchbrach und das ganze Talgebiet furchtbar verwüstete; — eine fast genaue und in Japan oft wiederholte Parallele zum Dobratschabsturz 1348 und der dadurch hervorgerufenen Stauung der Gail.

Der Einfluß der Vegetation auf die Geschiebeerzeugung und -bewegung in den Wildbächen.

Da das Ackerland in Japan (inklusive Hokkaido, jedoch ohne Formosa und Sachalin) nur etwa 16%, die Waldfläche etwa 59% des Landes einnimmt, ist der Bodenschutz durch den Wald so vollkommen erfüllt, wie kaum in einem andern kultivierten und stark bevölkerten

[1]) Imamura, Jishingaku (Lehre vom Erdbeben), japanisch Tokyo 1908.

Digitized by Google

Lande der Welt. Wenn auch gerade in den gebirgigen Zentralprovinzen bei relativ höchstem Waldflächenprozente die meisten Wildbachverheerungen zu konstatieren sind, ja auch die Hauptwasserläufe alle charakteristischen Eigenschaften der Wildbäche aufweisen, so ist durch dieses Verhalten keineswegs der Schluß berechtigt, daß der Waldwuchs für die Wildbachfrage in Japan irrelevant ist. Betont muß jedoch werden, daß eine Scheidung zwischen Wald und Grasfläche (Genya oder Hara) statistisch nicht durchgeführt ist und daß letztere für die Bindung des Bodens und für die zeitweise Zurückhaltung großer Niederschlagsmengen eine relativ geringe Bedeutung hat.

1. Die Graslandschaft.

Die „Hara" ist nirgends zu einem dichten Gewebe verbunden, die hohen, steifen Riedgräser, die Kräuter und Halbsträucher, die Farne, welche sie zusammensetzen, sind recht locker aneinander gereiht, dichte Rasenpolster fehlen. Durch diese Eigenart der Graslandschaft ist deren Retentionskraft und der von ihr gebotene Bodenschutz im Entgegenhalte zu unseren Wiesen und Hutweiden hinlänglich präzisiert.

Die heftigen Regengüsse können unvermittelt den mineralischen Nährboden erreichen und bei geringer Konsistenz des Bodens unvermittelt Erosionen einleiten. Tatsächlich können wir nach einer heftigen Regenperiode im grünen Kleide der steilen Graslandschaft regelmäßig zahlreiche mißfärbige Flecken auftauchen sehen; auch wenn die Regenerationskraft der Bodendecke bald diese Wunden anscheinend heilt, so dauert die Ruhe doch zu kurz, um die begonnene Vernarbung der Wunde zu Ende zu führen; der nächste Regen vergrößert den Wasserriß, bzw. die kleine Bodenabrutschung zu einer Runse oder ansehnlichen Anbruch.

Ist der Bodenschutz durch die „Hara" an und für sich geringer als der unserer Bergwiesen und -weiden, so verschärft sich noch der Gegensatz unter den viel intensiveren Niederschlägen Japans. Die unmittelbare Retentionskraft dieser hohen, lichten Graslandschaft schlage ich viel niedriger an als jene unserer Rasenpolster. Ich leite dies aus allgemein bekannten ökologischen Prinzipien ab, aus der Anpassung der Vegetation an das Klima. Ohne die bunte Zusammensetzung der Graslandschaft hier floristisch erörtern zu wollen, sei nur erwähnt, daß hohe, steife Riedgräser den Hauptbestand bilden, durchschnittlich 30—40% der Individuenzahl Miscanthus sinensis[1]), Imperata, stellenweise die erste ersetzend oder überwiegend, während Rosaceen (Potentilla, Sanguisorba u. a.), Compositen (Senecio, Petasites, Lactuca), echte

[1]) Vgl. O. Shishido, Über die Einwirkung des Harabrennens. Bull. Coll. of Agric. Vol. V, Nr. 3.

Digitized by Google

Gräser wie Poa, Carex, Oxalis und das überall vertretene Farnkraut Pteris aquilina mehr einzeln vorkommen. Nun hält die Oberfläche der schmalen, harten Blätter der Rindgräser nicht viel Wasser zurück, läßt dieses vielmehr rasch zu Boden gleiten. Im Haushalte dieser Gewächse sind bei der regelmäßigen Verteilung der Niederschläge besondere Einrichtungen zur Retension des Wassers entbehrlich; gegen Verdunstung ist die harte Blattoberfläche ohnehin geschützt; die Pflanzen mit zarteren und größeren Blättern entwickeln sich nur im Schutze der Riedgräser. Letztere breiten in ihrem typischen Standorte — im sterilen Sandboden am Fuße der Vulkane — ein dicht verzweigtes Wurzelnetz aus; schon durch die Wurzelkonkurrenz beeinträchtigen sie die Ausbreitung zarterer Rasenpflanzen und trocknen den Boden gehörig aus.

In den Grasflächen ist die Erosion die hauptsächlichste Form der Materialerzeugung; der Hauptgrund liegt wohl in der geognostischen Beschaffenheit des typischen „Hara"-Bodens, der aus vulkanischen Sanden, Verwitterungsprodukten jüngerer Granite oder tertiärer Sandsteine besteht; er ist durch mangelnde Bindigkeit, große Tiefe der liegenden Schichte und durch kleines Korn des Materials gekennzeichnet.

Dr. Mayr ist geneigt, die Gürtelprärien Japans als ursprüngliche, vom Menschen unverschuldete Vegetationsbilder anzusehen und begründet dies in scharfsinniger Weise durch die Bodenbeschaffenheit und durch die Stärke der Insolation in den steil geböschten Hängen. Zwei Gründe scheinen mir jedoch gegen diese Annahme zu sprechen: in den tiefen Erosionsrinnen, welche die Hara durchschneiden, zieht sich mitunter die Waldvegetation sehr hoch hinauf, so daß nicht selten dadurch die Verbindung zwischen dem unteren und dem oberen Waldgürtel hergestellt wird. Dr. Rein meint, meines Erachtens mit Recht, die Ursache davon sei teils in dem natürlichen Schutze gegen Stürme, mehr noch in dem Schutze gegen die im Herbste über die dürre Hara dahineilenden Brände zu suchen. Ferner könnte man aus den zahlreichen Holzgewächsen, welche auch in jener Hara, die nicht nachweislich aus der Zerstörung eines Waldbestandes hervorgegangen ist, vorkommen, auf eine ursprüngliche reiche Bedeckung mit Holzgewächsen, auf einen Wald im weiteren Sinne schließen. Außer den erwähnten Schmetterlingsblütlern, den Lespedezaarten, finden wir neben strauchartigen Rosaceen und Rhododendren, Deutzia, Pyrus u. a., besonders winterkahle Eichen, vor allen die gegen Feuer widerstandskräftige Quercus dentata.

Ist schon die Berasung als Hilfsmittel der Wildbachverbauung in Mitteleuropa, wo man ihr — namentlich in Frankreich — große Bedeutung zugemessen hatte, nach und nach in der Wertschätzung sogar vielfach mit Unrecht[1]) gesunken und gilt sie nunmehr bei uns in der

[1]) Vgl. J. Stiný, „Die Berasung und Bebuschung des Ödlandes", Graz 1908.

Digitized by Google

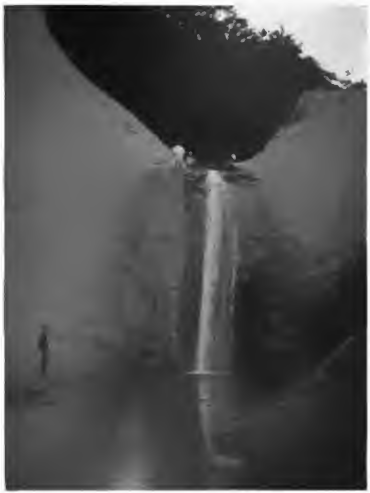


Abb. 72. Typus eines Gießbaches in der Urformation (mangelnde Geschiebeerzeugung im Oberlaufe).

Abb. 73. Austritt des Kisogawa aus dem Quertale in die Ebene.

Digitized by Google

Abb. 74. Seitliche Erosion im Daiyagawa unterhalb Nikko. (Ausbruch in die berühmte Kryptomerienallee.)

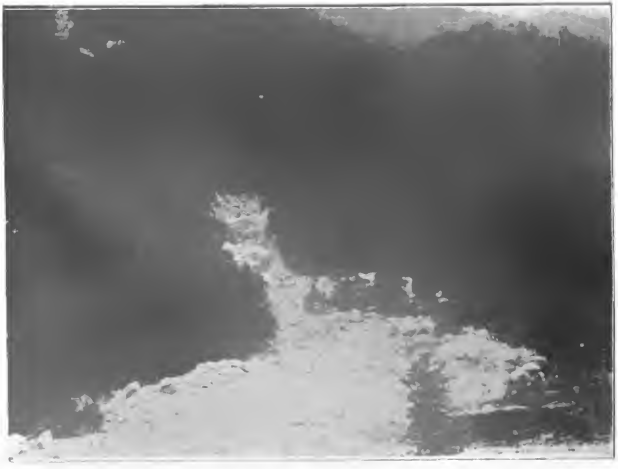


Abb. 75. Murbach im Kisotale. Die Massentransporte sind auf die Absitzung vollkommen bestockter Einhänge zurückzuführen.

Digitized by Google

Regel nur als Hilfsmittel zum Gelingen der Aufforstung, so hat sie in Japan zur Beruhigung der Wildbäche an sich nur eine sehr geringe Bedeutung, weil die Grasfläche im allgemeinen die Geschiebeerzeugung durch Erosion und Unterwühlung nicht zu verhindern vermag. Trotzdem finden wir Berasungen bei Wildbachverbauungen in Erosionsgebieten in Japan vielfach und mit bestem Erfolge verwendet. Sie dienen jedoch in den verschiedenen Systemen der Lehnenverbauung zur ersten Bindung flüchtiger Sandböden und werden ausschließlich durch Rasenziegel bewerkstelligt.

2. Der Wald.

Die Erkenntnis der Wichtigkeit des Waldes für die Erschwerung, ja Verhinderung der Wildbachbildung ist seit Surells klassischen Ausführungen ein Gemeingut aller Nationen geworden, die aus Gründen staatlicher Notwendigkeit der Wildbachverbauung einige Beachtung schenken mußten. Es kann sich hier lediglich um Untersuchung der Frage handeln, inwieweit der Sammelbegriff Wald einer genaueren Differenzierung bedarf, um jene Form zu präzisieren, welche das Entstehen von Wildbächen am meisten erschwert, ferner um die Feststellung der graduellen Unterschiede in der Schutzwirkung verschiedener Bestandesverfassungen und Standortsverhältnisse. Damit wird auch die Frage entschieden, ob die Bewaldung schlechtwegs oder die beste Bestandesverfassung überhaupt imstande sei, das Entstehen von Wildbächen zu verhindern.

Einer allgemeinen Beantwortung sind obige Fragen aus dem Grunde nicht leicht zugänglich, weil die wechselnde Bodenbeschaffenheit, die Intensität der Niederschläge, ihre Aufeinanderfolge u. dgl. m. den günstigen Einfluß der Bewaldung verdunkeln. Am besten gehen wir von den einzelnen Arten der Geschiebeerzeugung aus:

a) Hinsichtlich der Verwitterung.

Auf den langsameren Verlauf der Verwitterung, auf die Bindung und Lokalisierung der bereits gebildeten Verwitterungsprodukte übt der Wald einen bekanntlich höchst wohltuenden Einfluß aus, der in den Hochlagen, wo die Wassermasse noch wenig konzentriert ist, jegliche Abwärtsbewegung von Verwitterungsprodukten ausschließen kann. Tatsächlich ist auf die gute Walderhaltung in der Bergregion Japans der Mangel an Verwitterungsprodukte führenden Wildbächen zurückzuführen.

Die unveränderte Erhaltung des in Japan hoch hinauf reichenden Nadelwaldes ist daher unbedingt geboten.

Wie sehr die Waldform die Verwitterung und in weiterer Folge die Erosion der entstandenen Verwitterungsprodukte befördern kann,

Digitized by Google

dafür bietet das Granitgebirge Südwestjapans einen deutlichen Beweis. Hier wich die ursprüngliche Waldvegetation von immergrünen Laubhölzern in Mischung mit einzelständigen Nadelbäumen allmählich auf weite Strecken dem reinen Kiefernwald. Die lockere Krone des älteren Kiefernbestandes vermag in den steilen, flachgründigen Lehnen keinen genügenden Bodenschutz zu gewähren; die Bodennarbe verschwindet, der Materialboden tritt zutage, verwittert und wird abgeschwemmt, bevor ein vielfach vergeblich erwarteter natürlicher Anflug oder selbst eine gut ausgeführte Pflanzung ihn binden kann. Eine Pflanzenformation wird durch eine anspruchslosere abgelöst[1]); dem Kiefernwalde folgt die Gras- und Bambusheide; die zunehmende Verrunsung verwandelt das ganze Gebiet in eine Wüste (vgl. Abb. 76). Daß hier die Verwitterung von jener Waldform nur hintangehalten werden kann, welche die Natur ursprünglich hieher gesetzt hatte, nämlich vom immergrünen Laubwalde in seinem dichten, nicht zu hohen Wuchse, in seinem Etagenaufbau, den einzelne Nadelhölzer krönen, mit seinem undurchdringlichen Dache harter Lederblätter, ist ebenso leicht einzusehen, wie schwer durch den praktischen Waldbau in die Tat umzusetzen. Jedenfalls wird die Behandlung des Kiefernwaldes im Hinblick auf die Deteriorierung der geschilderten Granitgebiete eine besondere Fürsorge in Anspruch nehmen müssen. Interessant erscheint übrigens die Tatsache, daß die den größten Bodenschutz gewährenden schattenertragenden Holzarten selbst auch die höchsten Bodenansprüche stellen, woraus die Unmöglichkeit resultiert, den schutzbedürftigen Flächen sofort den vollkommensten Bodenschutz angedeihen zu lassen; dies kann nur nach einigen Pflanzengenerationen erfolgen.

Wir können sagen, daß eine naturgemäße Waldverfassung die Verwitterung soweit einschränken kann, als dies überhaupt möglich ist; der Wert des Waldes für die letzte Ursache der Geschiebeerzeugung steht also absolut fest und ist der paralysierende Einfluß von Nebenfaktoren, soweit die Verwitterung in Frage kommt, am wenigsten wahrzunehmen.

b) Hinsichtlich der Erosion.

Schon die bloße Erfahrung, daß die Grasflächen der Gebirge sehr häufig von tiefen Erosionsrinnen durchfurcht sind, deutet auf den vorteilhaften Einfluß des Waldes zur Hintanhaltung der Erosion, bzw. auf ihr rascheres Fortschreiten in entwaldeten Gebieten hin.

Dies gilt ohne Einschränkung nur für die obersten Verzweigungen, für die höchsten Teile der Sammelgebiete; die Erosion im Sammelkanale, wie sie eine ständige Begleiterscheinung in den Gebirgswasser

[1]) Dr. S. Honda, Description des zones forestier du Japon, Paris 1900.

Digitized by Google

läufen Japans ist, wird durch das Vorhandensein von Wald nicht merklich alteriert. Wir sehen das Wasser von gut bewaldeten Gebirgshängen über unverwittertes Gestein zu Tal stürzen; die Wassermassen vereinigen sich im Haupttale, das schluchtartig vertieft ist, zu einem eingeengten, mit einer bedeutenden Wühlkraft ausgestatteten Strom, dem die mehr zersetzten, dabei tadellos bestockten unteren Einhänge reiche Geschiebenahrung bieten. Je geschiebereiner das Wasser ins Tal gelangt, desto mehr tritt sein Bestreben zutage, sich mit Material zu belasten; zur Massenwirkung gelangt dieses Bestreben, wenn die Beschaffenheit der felsigen Sohle sich verändert, wenn an Stelle des gewachsenen Gesteines weiche Sedimente treten. Erlischt auch später, infolge der Gefällsabnahme, die Tiefenerosion, so bleibt die Korrosion noch weiter talseits bestehen, für welche das Vorhandensein von Wald im Gebiete ihres Auftretens so ziemlich irrelevant ist.

Wir können daher behaupten, daß der vorteilhafte Einfluß des Waldes zur Verhinderung der Erosion mit abnehmender Höhe und Steilheit des Sammelgebietes sowie zunehmender Konzentrierung des Wassers in einem Sammelkanale allmählich abnimmt. Das Vorhandensein des Waldes ist im obersten Sammelgebiete für die Hintanhaltung der Erosion — ceteris paribus — entscheidend; je mehr die Wasserkraft wächst, desto weniger vermag der Wald seinen hemmenden Einfluß zu äußern; letzterer vermindert sich mit wachsender Länge des Wasserlaufes und ist in der Ebene und in den unteren Talgehängen belanglos.

Wie der Einfluß des Waldes auf den Abfluß der Flüsse von anderen Autoren verschiedentlich präzisiert wurde[1]), muß sein Einfluß auch auf die Abfuhr und auf die Bildung von Erosionsprodukten fallweise verschieden sein. Nun ist in Japan das Ursprungsgebiet der meisten Wildbäche in oder unmittelbar unter dem Grasgürtel gelegen; selbst wenn dieses nicht große Erosionsanbrüche aufweist, können wir uns leicht vorstellen, wie segensreich hier ein gut gepflegter Hochwald mit einer hygroskopischen Moos- und Streudecke auf die Verzögerung des Wasserzuflusses wirken müßte.

Es ist zu bedauern, daß trotz des Waldreichtums Japans derselbe in der Regel dort fehlt, wo er für die Verminderung der Erosionswirkung die wertvollsten Dienste leisten könnte, in den mittleren, steilen Gebirgslagen.

Die direkte Wirkung der Baumwurzeln als mechanisches Bindemittel des losen, erodierbaren Materials glaube ich selbst bei geringer

[1]) Vgl. darüber insbesondere Josef Riedel, Zeitschr. des österr. Ing.- und Arch.-Ver., Wien 1908: „Die Waldfrage auf dem 1905er Mailänder Schiffahrtskongresse"; ferner Friedrich Umfahrer: „Der X. internationale Schiffahrtskongreß in Mailand 1905". Wochenschrift für den öffentl. Baudienst, 1906.

Digitized by Google

Wasserkraft als fraglich bezeichnen zu müssen. Hat einmal das oberflächlich abfließende Wasser die Bodennarbe verwundet und sich in den Rohboden eingenagt, so vermögen selbst die stärksten Baumwurzeln dem allmählichen Vertiefungsprozesse nicht Einhalt zu gebieten. Allerdings müssen wir dabei den Vorgang der Erosion von jenem der Denudation, bei dem die ganze seichte, verwitterte Bodenschichte zur Abschwemmung gelangt, auseinander halten. Letzterer Vorgang ist jedoch meines Erachtens eher als Form der Unterwühlung anzusprechen. Wir können auf Grund zahlreicher Reisewahrnehmungen behaupten, daß die vollkommenste Bewaldung unter ungünstigen Verhältnissen — starke Schichten kohärenzarmen Bodens bei starker Neigung — die Erosion nicht zu verhindern imstande ist.

Von ungezählten Beispielen greife ich nur eines aus dem Nikkogebirge heraus, wo z. B. die prächtige Bewaldung des steilen Nantaisan die Bildung von gewaltigen, bis 20 *m* tiefen Erosionsrinnen nicht hintanzuhalten vermochte[1]).

So sehr ein gutgepflegter Waldbestand den oberirdischen Wasserabfluß zu verzögern vermag, namentlich durch die Tätigkeit der Streudecke, die jedoch in den Bergwaldungen Japans nur selten in einem solchen Zustande und Ausmaße vorhanden ist, um diese Aufgabe voll zu erfüllen, so wenig ist die beste Waldvegetation imstande, die Erosion, in Japan die weitaus vorherrschende Art der Geschiebeerzeugung, namentlich in größeren Rinnsalen zu bannen, und es wäre weit gefehlt, diesbezüglich alles Heil von der Aufforstung zu erwarten.

Japan liefert klassische Beispiele für die Bildung der mächtigsten Wildbäche inmitten geradezu idealer Waldverhältnisse.

Ich glaube diese Erkenntnis aus dem Grunde besonders hervorkehren zu sollen, um die vielfachen Anschuldigungen, die Japans Waldwirtschaft in dieser Hinsicht treffen[2]), auf ein reelles Maß zu reduzieren, bzw. um die Unzulänglichkeit der Aufforstungstätigkeit allein bei einer zielbewußten Bekämpfung der Wildbachgefahr darzutun.

Nach exakten Versuchen weiß man, daß schon bei einem Niederschlage von 30—50 *mm* im Walde 80—90% auf den Boden gelangen; man muß daher zugeben, daß die Retentionskraft des Waldes in Japan für Stundenmaxima die obige Höhe überschreiten, nur eine äußerst geringe sein kann. Allerdings sind es nicht die Baumkronen allein, die das Wasser zurückhalten, die Mehrarbeit leistet die Bodendecke.

[1]) Vgl. auch Mayr, l. c., pag. 96.

[2]) Vgl. Dr. Hefele, Wald- und Wasserwirtschaft. Bull. of Coll. of Agric. Tokio 1903.

Digitized by Google

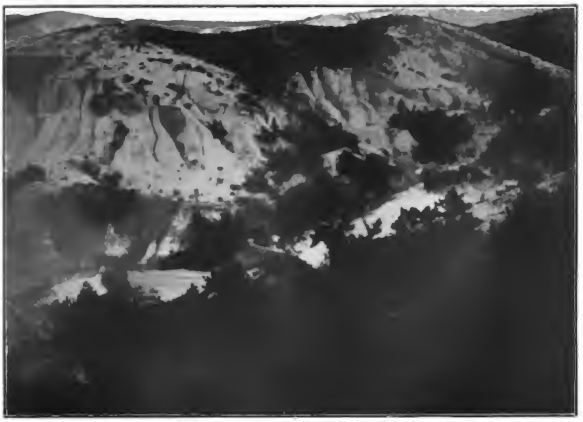


Abb. 76. Erosionen in den Sandbergen der Provinz Aichi. (Umgebung von Seto).

Abb. 77. Murbach Inarigawa an der Mündung in den Dayagawa bei Nikko.

Digitized by Google

Abb. 78. Zerstörung einer eisernen Brücke durch die Hochfluten des Dayagawa bei Nikko im Juli 1906.

Abb. 79. Zerstörung der Talstraße von Nikko nach Chuzenji infolge Lateralerosion des Dayagawa.

Digitized by Google

Da aber die Hygroskopizität des Bodens wie jede andere Eigenschaft eine obere Grenze besitzt, müssen wir erkennen, daß nach eingetretener Sättigung der Niederschlag verlustlos abfließt. Bei längeren Regenperioden tritt dieser Zeitpunkt nicht selten ein; als Abflußverlust kann nur noch die Verdunstung in Frage kommen, die jedoch bei der hohen relativen Luftfeuchtigkeit nur sehr gering ist. In letzterer Beziehung verhält sich der Wald kaum günstiger als das Freiland, denn einer vermehrten Verdunstungsfläche im Walde steht die höhere Feuchtigkeit und der Mangel an Luftbewegung gegenüber.

Daß übrigens selbst in bestgepflegten Wäldern Mitteleuropas bei kleinen Sammelgebieten unter sehr ungünstigen Regenverhältnissen der Abfluß in seinem Kulminationspunkt die sekundliche Regenhöhe erreicht, ist durch genaue Messungen bewiesen worden[1]). Das Gleiche habe ich, allerdings mangelhaft ausgerüstet, in einem rund 3 km^2 messenden Perimeter eines Wildbaches bei Nikko anläßlich einer längeren Regenperiode am 19.—21. Juli 1906 konstatieren können.

Der Mangel einer wirksamen Streudecke im Naturwalde Japans hängt mit der Beschaffenheit desselben zusammen; der dichte Bestandesschluß des Kulturwaldes ist ihm ebenso unbekannt wie das Alleinherrschen einer Holzart und die Unterdrückung aller anderen Pflanzenglieder bis auf die niedrig organisierten Kryptogamen, denen die geringe Licht- und Wärmemenge zur Entwicklung genügt.

Zweifellos ist der natürliche Zustand des Waldbodens in Japan zur Zurückhaltung der Niederschläge und demnach zur Verhinderung der Erosion weniger geeignet; nachteilig ist anderseits die durchschnittlich weit stärkere Hangneigung der mittleren Gebirgslagen.

c) Hinsichtlich der Unterwühlung.

Wesentlich verschieden verhält sich der Einfluß des Waldes auf die Unterwühlung; für das Eindringen von Sickerwässern ist die geologische Beschaffenheit des Untergrundes so weit maßgebend, daß die Bodenbedeckung im allgemeinen nur eine mehr nebensächliche Rolle zu spielen vermag. Jede dichte, langlebige Pflanzenvegetation wird die Unterwühlung vermindern, weil sie den Wasserverbrauch vermehrt; mitunter wird daher der geschlossene, immergrüne Nadelwald, speziell der Kiefernwald, wegen seines geringeren Wasserverbrauches und seines mitunter mehr xerophytischen Charakters sich sogar weniger günstig verhalten, als der blattreiche sommergrüne Laubwald. Dazu kommt, daß das, was zur Bekämpfung der Erosion zum Vorteil gereicht,

[1]) Der Gewitterregen des 17. Juli 1907 im Nordwesten von Wien; Österr. Wochenschr. f. d. österr. Baudienst. XIII, 41. (Schützengraben, 1·39 km^2 Fläche, ganz bewaldet, 13·2 m^3 sekundlicher Abfluß pro 1 km^2.)

Digitized by Google

nämlich das Vorhandensein einer wasserhaltenden Streudecke, die Unterwühlung zu fördern geeignet ist. Die Wirkung der Unterwühlung, die Vorbereitung des Bodens zur Absitzung, ist nicht an extreme Niederschläge gebunden, sondern an eine möglichst stetige Wirkung einer an sich geringen Wassermenge; die schließliche Abrutschung wird zwar gewöhnlich in augenfälliger Weise durch einen starken Niederschlag hervorgerufen, eventuell aber ebenso häufig durch eine längere Regenperiode von geringer Intensität.

Es mag nicht bloßer Zufall sein, daß wir die Unterwühlung sehr häufig im großen Maßstabe im Herzen urwüchsiger Nadelholzbestände finden, während devastierte Berggründe eine großartige Erosion, aber äußerst selten eine Unterwühlung bemerken lassen. Man kann übrigens behaupten, daß ein großer Teil der Materialtransporte, die in gut bewaldeten Gebieten sich — oberflächlich betrachtet — als Erosionen darstellen, im Grunde ihr primäres Entstehen der völligen Durchfeuchtung einer nicht sehr mächtigen, Wasser durchlässigen oberen Schichte, also einer Unterwühlung verdanken. Dabei spielt aber, wie erwähnt, die geognostische Beschaffenheit, die gewiß auch ihrerseits Zustand und Zusammensetzung des Waldes beeinflußt, die Hauptrolle.

Die Versickerung des Wassers im Wildbachgebiete kann aus dem Grunde nicht als Abflußverlust und die Eigenschaft des Bodens die Versickerung hervorzurufen, nicht als unbedingter Gewinn angesehen werden, weil ja dieses Sickerwasser innerhalb des Perimeters zum größten Teile wieder zum Vorschein kommt. Es ist daher nicht bloß überflüssig, sondern irreführend, die Versickerung als Abflußverlust schlechtwegs anzusehen, was im Tallaufe eines größeren Gewässers immerhin seine Richtigkeit hat, da der Grundwasserstrom in der Regel sich nicht mehr mit dem Hauptwasserlaufe vereinigt.

Daß die alte Theorie, wonach der dritte Teil der Niederschlagsmenge abfließt, ein Drittel verdunstet und ein Drittel versickert, keine allgemeine Berechtigung besitzt, zeigt Brauer[1]) durch Mitteilung der Abflußkoeffizienten verschiedener Flüsse, wobei Gebirgs- und Alpenflüsse einen größeren Koeffizienten als die Flüsse im Flachlande besitzen, ebenso kurze Bäche einen größeren als lange Flußläufe.

Da jedoch die Retention nur dann einen erheblichen Wert hat, wenn sie im Zeitpunkt der Kulmination des Niederschlages ungeschmälert in Anrechnung gebracht werden kann, tritt die Wasseraufnahmsfähigkeit des Bodens als wichtiger, ermäßigender Faktor der momentanen Abflußgröße in Erscheinung und kann daher die oberirdische Geschiebeerzeugung durch Erosion herabsetzen, dagegen die Lockerung des Bodengefüges und damit die Unterwühlung fördern.

[1]) R. Brauer, „Grundzüge der praktischen Hydrographie", Hannover 1907.

Digitized by Google

Der Wald hat demnach für die Herabsetzung der Unterwühlungsgefahr nur dann Bedeutung, wenn seine vegetativen Glieder imstande sind, so viel Wasser oberflächlich zu binden und zu verbrauchen, daß die Durchfeuchtung des Bodens bis zur Gleitfläche nicht stattfinden kann. Stark verwurzelter Waldboden, große Individuenzahl grüner Blattbäume wird diese Aufgabe relativ am besten erfüllen.

Die Vegetationsverhältnisse sind im allgemeinen in Japan für die Verhinderung der Unterwühlung günstig, die geognostischen Verhältnisse dagegen durchschnittlich recht ungünstig.

Wenn auch der Einfluß des Waldes in Japan auf die Verhinderung oder Milderung von Wildbach- und Hochwasserkatastrophen nicht übermäßig hoch angeschlagen werden darf, so soll derselbe durchaus nicht als belanglos hingestellt sein. So gut wie anderswo erfüllt der Wald in Japan seine segensreiche Aufgabe als Verteiler der Niederschläge, als natürliches Festigungsmittel des Bodens, als regelmäßiger, starker Wasserkonsument; jedoch trifft ihn und seine Pfleger kein Verschulden, wenn er zeit- und ortsweise den übermächtigen klimatischen Faktoren, denen er selbst seine reiche Entfaltung und seinen individuellen Charakter verdankt, in ihren verderblichen Folgeerscheinungen nicht gewachsen ist. Mit der Bodenneigung nimmt die Bedeutung des Waldes für das Regime der Wildwässer verhältnismäßig ab. Daß gerade im Ursprungsgebiete der meisten Wildbäche sich ein Grasland ausbreitet, ist als schwerer Nachteil zu betrachten; der oberhalb vorhandene Nadelwaldgürtel kann seinen günstigen Einfluß kaum weiter geltend machen als er selbst den Boden bedeckt; die Bewaldung der unteren Talgehänge übt eben nicht jenen Einfluß auf die Verzögerung des Wasserzuflusses und auf die Eindämmung der Geschiebeführung aus, den man vielfach supponiert und erwartet; allerdings könnte ihr Verschwinden in den unteren Berggehängen mitunter neue Geschiebequellen eröffnen.

In der Ebene hat endlich der Wald keine nennenswerte Einschränkung der Geschiebeerzeugung und -bewegung zur Folge; wenn alte, hohe Bäume die hohen Korrosionsufer begleiten, so können diese sogar, gerade wie im Gebirge die Randbäume der Bruchlehnen, infolge der eigenen Schwere und der Hebelwirkung des Windes die Geschiebeerzeugung nicht unwesentlich erhöhen und zu Verklausungen im Gerinne, zum mindesten aber zu schädlichen Verwerfungen des Gerinnes Anlaß geben.

Die Wasserwirtschaft in Japan mit Beziehung auf die Wildbäche.

Trotz der im allgemeinen ungünstigen Beschaffenheit der Wasserläufe ist ihre Benützung in mehrfacher Hinsicht eine sehr intensive.

Digitized by Google

Vor allem war in der ganzen Vergangenheit Ostasiens die Wasserstraße der ursprüngliche und bis zur westländischen Reformation der fast ausschließliche Güterverkehrsweg im Binnenlande; darin ist ein großer Gegensatz der versteinerten ostasiatischen (chinesischen) Kultur gegenüber dem schon lange zurückdatierenden Aufschwung des Landverkehres in Europa deutlich ausgeprägt.

So ungünstig die japanischen Bergflüsse in ihrem Oberlaufe für die Schiffahrt auch sind, dem spärlichen Austauschverkehre der wenig bevölkerten Gebirgsgegenden konnten sie in der Vergangenheit genügen.

Der japanische Fähr- und Bootsmann entwickelt auch eine Virtuosität, die ihresgleichen sucht; mit kundiger Hand stößt er mit der Bambusstange im letzten Augenblicke das schmale Fahrzeug vom drohenden Felsenriffe ab, lenkt es sicher über rasende, schäumende Stromschnellen, die Schiffer und Kahn zu verschlingen drohen. Eine solche Wasserfahrt inmitten großartiger Naturbilder bleibt wohl jedem unvergeßlich; auf dem wilden Fujikawa legte ich die ganze Strecke von Kajikazawa bei Kofu bis zur Mündung ins Meer im Dezember 1908, die Aufenthalte abgerechnet, in kaum sieben Stunden zurück; bei 67 *km* Entfernung beträgt das absolute Gefälle 227 *m*, die durchschnittliche Geschwindigkeit fast 3 *m* pro Sekunde.

Die rasche Entwicklung der Eisenbahnen hat wohl derlei Wasserfahrten für den Touristen meist entbehrlich gemacht; im Zentralgebirge muß er jedoch noch häufig, will er dem Gebirge zu Leibe rücken, die steile Wasserrinne als einzige gangbare Möglichkeit im dichten Unterwuchse des Bergwaldes pfadlos weiterzukommen, mit Dankbarkeit begrüßen.

Hat der Eisenbahnverkehr den Austausch höherwertiger Güter schon zumeist an sich gerissen, für den Holztransport sind die Wasserwege bis auf den heutigen Tag von großer Bedeutung geblieben. Von unserem Standpunkte ist besonders die Trift nicht indifferent. Uferbeschädigungen, Bewegung der groben, abgelagerten und bereits konsolidierten Sedimente, Sinkholzbildung, dadurch Verklausungen und Verwerfungen im Wildbachbette sind die nächsten unvermeidlichen Folgen. Erhöht wird der Schaden dadurch, daß der herbstliche hohe Wasserstand für das Triftgeschäft benützt wird, daß ferner in den oberen Sammelgebieten der natürliche Wasserstand nicht ausreicht, sondern durch provisorisch aus dem Triftholze hergestellte kleine Klausen erhöht werden muß. Nur zu häufig widerstehen diese Stauanlagen einem in der Zwischenzeit eintretenden Hochwasser nicht und werden mit einer Unmenge Geschiebe talab geschwemmt. Die Trift ist zwar an die behördliche Bewilligung geknüpft, meist erfährt sie jedoch kaum eine

Digitized by Google

Einschränkung; es hieße ja die beginnende Nutzung der Bergwaldungen und damit die aufblühende Holzindustrie schädigen. Außerdem läßt es sich im konkreten Falle schwer nachweisen, wie viel die Trift an der regen Geschiebeführung des Wildbaches verschuldet hat. Wollte man wirklich Abhilfe schaffen, so bliebe nur der Ausweg, die Trift in allen Wildbächen zu verbieten, bzw. erst dort zu gestatten, wo der Wasserstand auch schon die Flößerei ermöglicht. Da aber diese Maßnahme begreiflicherweise die Wildbäche an ihrer Geschiebeführung auch nicht hindern würde, so ist im gegenwärtigen Stadium an eine Einschränkung der Trift nicht zu denken, es müßte der Waldbesitzer selbst die Vorteile des allerdings kostspieligeren Landtransportes erfassen und letzteren seiner Wirtschaft zugrunde legen.

Landstraßen und Wege sind aber selbst ein regelmäßiges Opfer der Wildbäche; bei einer Wanderung durch das Tal des Kisogawa im Juli 1904, unmittelbar nach einem verheerenden Hochwasser, konnte ich die Beobachtung machen, daß auf 70 *km* Länge sämtliche Brücken über die zahllosen Wildbäche und lange Wegstrecken zerstört waren. Vielfach war aber nur die Anlage der Brücken daran Schuld, da die unverbauten Unterläufe der Wildbäche eingeengt werden, um an Spannweite zu sparen. Ähnlichen Zerstörungen sind die vielen Taltrassen ausgesetzt, die im Wildbachprofile selbst geführt werden; ein Hochwasser genügt, um viele Kilometer spurlos zu entfernen (vgl. Abb. 79), wobei die Geschiebebewegung durch die beim Straßenbaue erfolgende Lockerung der Lehne, hauptsächlich aber durch die Profilsverengung mächtig gehoben wird. Der durchschnittlich primitive Stand der Landwege, bzw. ihrer Überbrückungen und die Art der Trassenführung sind vom Verschulden an dem enormen, ihnen zugefügten Wildbachschaden gewiß nicht freizusprechen (vgl. Abb. 78). Ähnlich ergeht es auch den Eisenbahnen im Gebirge. Im Beginne des Eisenbahnbaues in Japan wurde ein Ingenieur nach dem Westen entsendet, um die zum Schutze gegen Wildbäche getroffenen Maßnahmen zu studieren; er kehrte mit der wenig tröstlichen Auskunft heim, in Europa gebe es derartige Wildbäche wie in Japan überhaupt nicht; vielleicht hatte er Recht; jedenfalls sind ihm die einschlägigen Vorkehrungen an der Brennerbahn und am Mont Cenis unbekannt geblieben. Zweifelsohne hat der Bahnbau in Japan mit enormen Terrainschwierigkeiten und mit zahreicheren gefährlichen Wasserläufen zu kämpfen.

Noch viel wichtiger als zu Verkehrszwecken ist die Benützung der Wasserläufe für die Zwecke der Landwirtschaft, für die Bewässerung der Reisfelder. Ein dichtes Netz von Kanälen durchschneidet die wenigen großen Ebenen Japans nach allen Richtungen, um der wichtigsten Kulturpflanze des Ostens das belebende Maß zuzuführen;

Digitized by Google

die Kwantoebene, die Niederung von Owari um Nagoya, die Niederung des Yodogawa bei Osaka, sind die besten Beispiele für die intensivste Bodenausnützung durch Zuhilfenahme des Wassers. Bedenkt man freilich, welch große Fläche ureigensten Waldbodens zum Zwecke der Beschaffung von Gründünger zur Reiskultur in den weiten Grasflächen einer höheren Wertsproduktion entfremdet wird, da erscheint die Intensität des Reisbaues in weniger fraglosem Lichte.

Es treten aber nicht bloß im Sammelgebiete Berührungspunkte zwischen Ackerbau und Wildbächen zutage, sie sind ebenso zahlreich und folgenschwer in der Ebene, bzw. in der Ablagerungszone der Wildbäche. Jede bewässerbare Fläche wird dem Reisbaue zugeführt; in den schmalen Bergtälern ist letzterer, soweit nicht die kleinen Terrassen am Berghange in Betracht kommen, auf die unmittelbare Nähe des Hauptgewässers angewiesen, das zu diesem Zwecke abgezapft wird. Da ist — solange die Sonne scheint — das höhere Niveau der Bachsohle, die das Kulturgelände oft um mehr als Meterhöhe überragt, dem Landmann gar nicht unangenehm, es erleichtert die Bewässerung des tieferen Reislandes. Wehe aber, wenn das materialbeschwerte Hochwasser die Schranken durchbricht und das Kulturland verschottert! Das Temperament des von Naturereignissen nicht wenig bedrängten Japaners bringt es fertig, die Vernichtung seines Lebenswerkes anzusehen, ohne einen Notschrei nach Staatshilfe auszustoßen.

Wen soll es wundern, daß den Menschen als Spielball entfesselter Naturgewalten, von Erdbeben, Feuer und Hochwasser ständig bedroht, eine heitere Leichtlebigkeit erfaßt, die ihn Leben und Tod verachten lehrt, ein frohes Genießen des heiteren Tages! Und über all dem Jammer des Alltags erhebt sich das Bewußtsein der Herrlichkeit des Landes, der Göttlichkeit seiner Dynastie, das Hochgefühl, ein kleiner Bruchteil dieses göttlichen Volkes zu sein, der, mag er heute oder morgen zugrunde gehen, seine Apotheose in der Überzeugung seiner nationalen Unsterblichkeit tagtäglich feiert.

Gemein- und Staatshilfe ist bei diesen sich stetig wiederholenden ländlichen Tragödien wohl in der Regel vorhanden; der Schaden wird repariert; an die Möglichkeit der Bannung von Hochwasserschäden wird gewöhnlich ebensowenig gedacht, wie an die Errichtung minder feuergefährlicher Wohnhäuser. Welchen Gewinn die Bodenkultur aus der Eindämmung der Geschiebeführung der Wasserläufe ziehen könnte, läßt sich kaum ziffermäßig feststellen: wenn es bloß gelänge, die überbreiten Schotterfelder der Wasserläufe auf ein normales Maß einzuschränken und sie dem Ackerbaue zuzuführen; wenn die moderne Kulturtechnik zuwege brächte, den Fluch in Segen umzuwandeln und das schädliche Wasser zur Bewässerung höher gelegener Flächen zu

Digitized by Google

Abb. 80. Typische Längenerosion in vollständig bewaldetem Massengebirge (Oberlauf des Kisoflusses).

Abb. 81. Bergsturz und Schuttlawine im Massengebirge (Urwaldwuchs, Kisogebiet).

Digitized by Google

Abb. 82. Erosionsklamm in der Granitformation.
(Otakusigawa, Kisogebiet).

Abb. 83. Talsperre als Erddamm mit Steinverkleidung.
(Seto, Provinz Aichi).

Digitized by Google

verwenden, dann hätte die heute brennende Auswanderungsfrage auf absehbare Zeiten jeglichen zwingenden Grund verloren. Als ein Hilfsmittel zur Erreichung dieses erhabenen Kulturzweckes müssen wir die systematische Verbauung der Wildbäche betrachten.

Das Wasser ist als Triebkraft derzeit in Japan noch wenig ausgenützt. Den Reichtum an Wasserkräften kann man eher ahnen als in Pferdekräften ausrechnen. Die direkte Anwendung derselben finden wir mittels Wasserräder überall im Lande für Reismühlen u. dgl., fast unbekannt ist dagegen jene zu Holzsägen. Die moderne Zeit geht auch den in den Kulturländern vorgezeigten Weg der Umwandlung der Wasserkraft in elektrische Energie. Auch hier gibt es wichtige Berührungspunkte mit der Wildbachverbauung; einerseits die durch den Wildbachcharakter bedingte Schwankung der Wassermenge, anderseits die Sinkstoffführung der Gewässer sind sehr ungünstige Momente für den Ausbau der Wasserkräfte im Gebirge, die gerade durch die Mächtigkeit ihrer Gefällsstufen im vorherein sich am besten für den gedachten Zweck eignen würden.

Ob die Verbauung der Wildbäche die Schiffahrt im Unterlaufe der Flüsse erleichtern müßte, kann zwar für alle Fälle nicht mit Sicherheit behauptet werden; in manchen Fällen scheint dies sehr wahrscheinlich zu sein; denn mit der Abnahme der Schotterführung müßte sich der Fluß allmählich im Schotterfelde vertiefen und eine Niederwasserrinne ausbilden, welche die jetzt verteilten, in den Schotterablagerungen zum Teile versickernden Wassermengen zusammenhält.

Wie dem auch sei, auch ohne Rücksicht auf die sonstige Wasserwirtschaft ist die Wildbachverbauung zur Einschränkung der Hochwasserschäden, zur Eindämmung der fortschreitenden Landverödung als Selbstzweck wichtig genug.

Einteilung der Wildbäche Japans vom Standpunkte ihrer Geschiebebildung und nach dem Charakter ihrer Geschiebeführung[1]).

Nach den Ursachen der Geschiebeerzeugung haben wir Verwitterung, Erosion und Unterwühlung auseinander gehalten; trotzdem wäre es nicht entsprechend, die Wildbäche ausschließlich von diesem Standpunkte einzuteilen, denn wir finden in Japan wohl Bäche, die nur Erosionsprodukte, aber kaum solche, die ausschließlich Verwitterungsprodukte führen, oder solche, die nur durch Unterwühlung schädlich werden. In einem längeren Wasserlaufe verschwimmen die prinzipiell zu trennenden Ursachen der Geschiebeerzeugung immer mehr ineinander, so daß endlich Erosion und Korrosion in der Hauptsache das

[1]) Vgl. auch eine bezügliche Abhandlung des Verfassers in der „Zeitschrift für Gewässerkunde", Bd. VIII.

Digitized by Google

charakteristische Gepräge bedingen, und dies um so mehr, je verschiedenere orographische und geologische Gebiete sich an der Zusammensetzung eines großen Perimeters beteiligen.

Aus Zweckmäßigkeitsgründen ist es demnach angebracht, wildbachartige Flüsse und eigentliche Wildbäche auseinander zu halten. Die Grenze zwischen beiden ist willkürlich wie die Scheidung zwischen Fluß und Bach überhaupt; im großen ganzen bildet die Längenentwicklung und mit ihr die allmähliche Gefällsverminderung sowie hauptsächlich die größere und mehr konstante Wasserführung der Flüsse den Hauptunterschied von den Bächen. Von unserem Standpunkte kann noch die relativ größere Intensität der Geschiebeführung als unterscheidend für die eigentlichen Wildbäche angeführt werden, besonders auch der Umstand, daß die Zone der Geschiebeerzeugung von jener der Ablagerung deutlicher getrennt ist. Die Wildbäche des japanischen Hochgebirges haben ferner — ebenso wie jene der Alpen — die Eigentümlichkeit, zeitweise Massentransporte zu entwickeln (vgl. Abb. 77), regelrechte Muren ins Tal zu senden, eine Form der Geschiebeführung, die den Flüssen nicht zukommt. Wäre diese Eigentümlichkeit allen echten Wildbächen des Hochgebirges gemeinsam, so hätten wir ein sicheres Kriterium für die Einteilung. Dies ist jedoch nicht der Fall; so gewaltig zerstörend und aufbauend die Muren auch wirken, so sind sie doch nur gelegentliche Erscheinungen, nicht unmittelbare Folgen bestimmter, jeweils vorhandener physischer Voraussetzungen des eigentlichen Wildbaches.

Wie aber in den Alpen die geologische Beschaffenheit neben der orographischen Lage Häufigkeit und Intensität der Muren derart beeinflußt, daß diese im zentralen Urgebirge am häufigsten, in den nördlichen und südlichen Kalkalpen seltener und in weniger vollkommener Ausbildung anzutreffen sind, so können wir im allgemeinen in Japan die Beobachtung machen, daß in jenen Gebieten, welche zur Unterwühlung neigen, wo mächtige, weiche Bodenschichten untermischt mit Felstrümmern (Blocklehmlagerung) gerade die günstigste Voraussetzung für den Waldwuchs bilden, die Murgänge eine häufige und höchst verderbliche Erscheinung sind, während in Gebieten mit reiner Erosion leicht beweglicher, sandiger Verwitterungsprodukte des Granites (Sandwildbäche) Massentransporte unbekannt sind. Dagegen können leichte vulkanische Auswurfsprodukte sich zum Massentransporte besser eignen als die kohärenzlosen Sandschichten; erstere fördern sogar eine wichtige Vorbedingung zum Zustandekommen der Mure; eine starke Belastung des Wassers mit spezifisch leichtem Geschiebe und erdigen Sinkstoffen, eine starke Zunahme des spezifischen Wassergewichtes, die wieder ihrerseits die große Tragfähigkeit des Elementes zur Folge hat.

Digitized by Google

Abb. 84. Leitwerk aus Bambuskörben. (Umgebung von Kofu).

Abb. 85. Erddamm mit Kunststeinpflasterung. (Seto, Provinz Aichi).

Digitized by Google

Abb. 86. Geschiebesperre bei Kusatsu (Biwaseegebiet), anschließend Regulierung.

Digitized by Google

Wollten wir die Einteilung Frechs[1]) in Hoch- und Niedermuren für Japan anwenden, so hätten wir — wie aus der allgemeinen Schilderung der Boden- und Waldverhältnisse abgeleitet werden kann — fast ausschließlich Niedermuren vor uns, selbst wenn sie in fast 3000 *m* Seehöhe ihren Ursprung nehmen. Die starke Neigung der unteren Berghänge bedingt aber auch bei Murbächen, die in geringer, absoluter Berghöhe entspringen, eine besondere Vehemenz und Intensität. So verhängnisvoll die Murgänge im Gebirge wirken, so kann man trotzdem nicht in ihnen eine notwendige allgemeine Pertinenz des Bergwildbaches erblicken. Selbst die größere Konstanz der Wasserführung kann nicht als unterscheidendes Merkmal der wildbachartigen Flüsse angesehen werden, so daß schließlich im letzten Grunde die Willkür das letzte Wort sprechen muß, ob wir im konkreten Falle einen Wildbach oder einen Wildfluß vor uns haben.

Zwar ist der Mangel eines ausgesprochenen Schwemmkegels ein Kennzeichen eines wildbachartigen Flusses, doch sind für die regelrechte Bildung eines Schwemmkegels in erster Linie die topographischen Verhältnisse maßgebend, weshalb auch ausgesprochene Wildbäche des Hochgebirges sehr häufig nicht zur Entwicklung eines solchen Auftragsgebildes gelangen können.

Im großen ganzen können wir die relative Länge des Talverlaufes und die daran geknüpfte Art der alternierenden Materialbildung und -ablagerung noch am ehesten als unterscheidend ansehen. Wir müssen daher bei den Wildbächen die Abtrags- und die Auftragszone — wenigstens im weiteren Sinne — stets auseinander halten können, während bei wildbachartigen Flüssen Materialbildung und -ablagerung regellos untereinander abwechseln und der Ausgleich zwischen Auf- und Abtrag schon fast innerhalb des gleichen Querprofiles erfolgen kann. Die vorherrschende seitliche Erosion gibt ihnen demnach das Gepräge.

Es genügt daher, die ausgesprochenen Wildbäche Japans nur nach zwei Richtungen zu unterscheiden, da die Verwitterung an sich kaum den Charakter eines solchen Wasserlaufes hinreichend kennzeichnet.

Ich möchte unterscheiden:

1. Wildbäche mit reiner Erosion.

Der primäre Anbruch bildet sich durch Eintiefung der Bachsohle; infolgedessen verliert der Bacheinhang den Halt und stürzt nach; die Anbrüche begleiten die ganze Erosionsstrecke, nehmen mit ihrer Länge an

[1]) Dr. Frech, Aus der Vorzeit der Erde, III. „Die Arbeit des fließenden Wassers", 1908.

Frechs Einteilung wurde treffend kritisiert im Werke von J. Stiný, „Die Muren", Innsbruck 1910.

Digitized by Google

Höhe zu, ihre Ausdehnung geht parallel zur Abflußrichtung (vgl. Abb. 80), erreicht dagegen in der Querrichtung kein bedeutendes Ausmaß; die Korrosion tritt nur als Nebenerscheinung auf; die Form des Anbruches ist der typische Feilenbruch.

2. Wildbäche mit Unterwühlung und Erosion.

Die Anbruchsbildung ist auf die vollständige Durchtränkung einer nicht übermäßig starken Erdschichte zurückzuführen, ist anfänglich vom Vorhandensein der Erosion unabhängig. Die Anbrüche brauchen nicht unmittelbar dem Hauptgerinne anzugehören, ihre Gefällsrichtung braucht nicht senkrecht zur Abflußrichtung des Wasserlaufes, in den sie einmünden, zu stehen; sie sind ausgezeichnet durch eine flachere Muldenform (Muschelbruch und Blattbruch) und geringere Tiefe, decken sich also mit der „combe" Demontzeys. Durch Hinzutreten der Erosion werden sie vergrößert und umgestaltet, ihr primäres Entstehen ist jedoch von der Erosion unabhängig.

Zwischen diesen Hauptformen können wir eine Anzahl durch die orographische und geologische Beschaffenheit hervorgerufener Spezialformen unterscheiden. Unter diesen könnten wir einreihen: Den Wildbach, welcher hauptsächlich Verwitterungsprodukte führt (vgl. Abb. 81), jenen, der leichte vulkanische Auswurfsstoffe transportiert; außerdem Hinzutreten oder Vorherrschen der Korrosion als Geschiebequelle, Vorherrschen oder Zurücktreten der Unterwühlung usw. So wichtig diese Momente zur Charakterisierung des Einzelfalles sind, so wenig sind sie geeignet, als besonders typische Spezialformen aufgestellt zu werden, weil sie morphologisch kaum auseinander gehalten werden können; die ausgeschiedenen zwei Hauptformen lassen sich durchgehends mit Leichtigkeit nachweisen und auch gewisse Grundsätze der Verbauung werden sich ihnen anpassen müssen.

Für wildbachartige Flüsse kann die obige Zweiteilung nicht aufrecht erhalten werden; dagegen liegt darin ein wesentlicher und charakteristischer Unterschied, ob sie im großen und ganzen nur Geschiebevermittler sind oder im großen Maßstabe an der Geschiebeerzeugung teilnehmen. Wir können daher sagen:

1. Entweder ist der wildbachartige Fluß auf die fremde Geschiebezufuhr durch Wildbachzuflüsse angewiesen; die Ablagerungen der letzteren im Flußtal werden durch den Fluß bewegt und je nach der Wasserkraft in größerer oder geringerer Intensität nach abwärts geführt.

2. Oder es erzeugt der wildbachartige Fluß selbst durch Erosion und Korrosion die bedeutendsten Geschiebemengen. Im engen Profile plastischer Beschaffenheit findet eine Vertiefung statt, im gewöhnlich sehr breiten Schotterfelde dagegen eine Auflandung in der Profilsmitte,

Digitized by Google

die Profilsform wird konvex, das Wasser folgt dem Gesetze des geringsten Zwanges und fließt in scharfen Serpentinen bei niedrigem Stande zu den Ufern ab, die, aus weicherem Material bestehend, einer Lateralerosion leicht zugänglich sind.

Auch hier ist eine Verbindung beider Hauptformen sehr häufig zu konstatieren; wir können jedoch sagen, daß die zweite Gattung im großen ganzen vorherrscht und daß die erste sofort den Charakter der zweiten annimmt, wenn ein fester Flußschlauch erosionsfähig wird. Praktisch ist aber die Unterscheidung insofern von Wichtigkeit, weil man erkennen wird, ob und inwieweit die Bekämpfung der Geschiebeerzeugung und -bewegung im Tale oder im Gebirge oder in beiden notwendig und erfolgversprechend ist.

Ich habe an anderer Stelle[1]) nachgewiesen, daß ganze und große Flußsysteme in ihrem Oberlaufe entweder der einen oder der anderen Gruppe angehören.

Etwas über die angewendeten Verbauungsmittel und Verbauungsmethoden.

Vorauszuschicken wäre, daß Japan bis jetzt zur einheitlichen Verbauung eines ganzen größeren Sammelgebietes seiner zahllosen Wildgewässer noch nicht geschritten ist. Trotzdem sind Vorkehrungen gegen Wildbachschäden bereits seit Jahrhunderten üblich und auch mehr oder weniger systematische Verbauungen in den Anbruchsgebieten hie und da seit älterer Zeit vorfindlich[2]).

Eine summarische Übersicht der angewendeten Baumittel läßt sich am leichtesten geben, wenn wir die Palliativmittel im Unterlaufe der Wildgewässer einerseits und die Vorkehrungen im Anbruchsgebiete anderseits betrachten:

A. Vorkehrungen im Unterlaufe.

Die Hauptrolle spielt der Schlangenkorb „Jakago". Derselbe besteht aus gespalteten Bambusstangen, die in der Weise miteinander verflochten werden, daß ein weitmaschiges, zylindrisches Gefäß von wechselnder Breite und Länge entsteht, welches mit grobem Geschiebe und Gerölle angefüllt wird. Der Schlangenkorb ist daher eine aus dünnen Spaltstücken zäher Bambusstangen hergestellte Senkfaschine. Er wird sowohl einzeln zum Schutze einer bedrohten Uferstelle verlegt (vgl. Abb. 84) als auch mit Vorliebe zum Beschweren der üblichen Bockwehren verwendet. Außerdem bildet man aus Längs- und Querlagen

[1]) Zeitschrift für Gewässerkunde, Bd. VIII: „Einteilung der Wasserläufe Japans vom Standpunkte ihrer Geschiebeerzeugung". Vom Verfasser.

[2]) Wang, Grundriß der Wildbachverbauung, pag. 471 u. ff.

Digitized by Google

mehrerer Schlangenkörbe Buhnen, Leitwerke, Sporne, Traversen; man verkleidet mit Schlangenkörben die Wasserseite von Erddämmen; kurz, es gibt keine Wasserschutzarbeit, bei der ein solcher Steinkorb nicht die weitestgehende Anwendung finden würde. Einige übliche Holz-, bzw. Bambuskonstruktionen mit Zuhilfenahme von Steinkörben sind in den beigeschlossenen Figuren 3, 4, 5 und 6 ersichtlich gemacht.

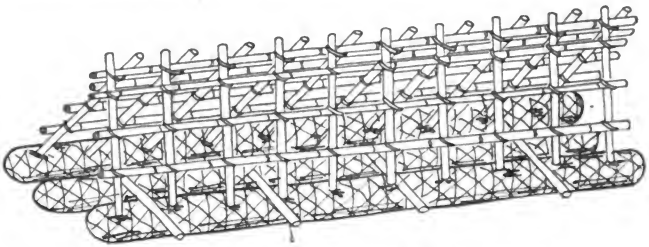


Fig. 3. Leitwerk aus Bambus. Streichversatz auf Steinkorbunterlage.

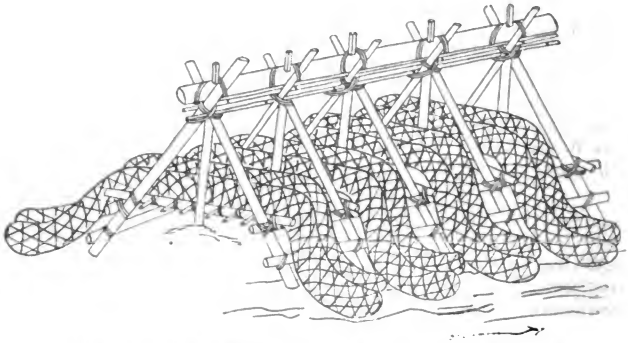


Fig. 4. Leitwerk aus Holz und Bambus mit Steinkorbbeschwerung.

Die Normallänge für Parallelwerke am Unterlaufe der Wildbäche beträgt 5 ken = 9 *m*; der Durchmesser der Walze 1·5 Fuß = 0·5 *m*; gelegentlich werden auch größere Durchmesser von 1·7, 2 und 3 Fuß angewendet. Die Kosten des Normalsteinkorbes belaufen sich auf 1·50 Yen = 3·60 *K*. Für andere Zwecke, wo der Steinkorb als

Digitized by Google

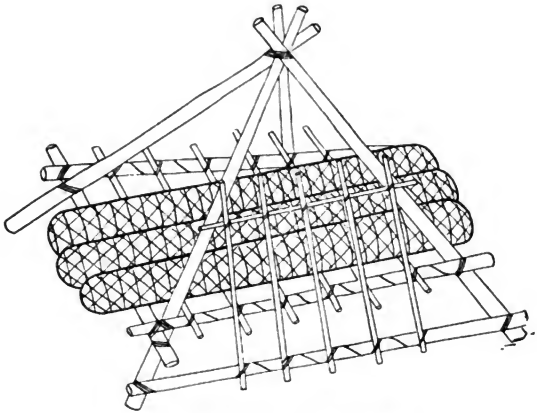


Fig. 5. Wehrbock mit Steinkorbbelag.

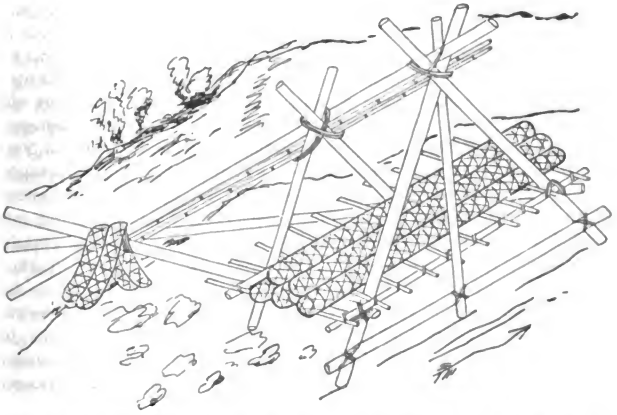


Fig. 6. Buhne in Bockwehrform mit Steinkorbbeschwerung (jap. »Kawakura«).

Digitized by Google

Belastung der Bockwehren verwendet wird, oder wo damit angerissene Uferböschungen gedeckt, Buhnen und Sporne hergestellt werden, schwankt die Länge des Steinkorbes nach den Dimensionen des Objektes; gewöhnlich ist jedoch die Länge eine geringere, etwa 3—4 *m*.

Der Hauptvorteil der Steinkörbe besteht in der raschen, leichten und billigen Herstellung derselben, in ihrer Anschmiegungsfähigkeit an die Bodenform, während sie gleichzeitig durch ihr großes Gewicht ganz wohl imstande sind, selbst einer bedeutenden Wasserkraft Widerstand zu leisten. Da jedoch ihre Dauer sehr beschränkt ist und etwa zwei bis vier Jahre beträgt, das dünne Bambusgeflecht morsch wird und — von Geschiebe beschädigt — seinen Steininhalt allmählich verliert, eignen sie sich nur zu provisorischen Bauten gut, während tatsächlich ihre Verwendung auch für dauernde Anlagen so ziemlich allgemein ist.

Es ist daher als ein nennenswerter Fortschritt zu betrachten, daß der Bambuskorb durch lebendes Flechtwerk ersetzt wird, wodurch die Konstruktion der Senkfaschine gegeben ist. Zur Befestigung brüchiger Uferstellen haben sich solche Weidensteinkörbe sehr gut bewährt; verlegt wurden sie — z. B. bei Todamura, Provinz Gifu — wie die Bambuskörbe in der Gefällsrichtung der Uferböschung. Hier benennt man sie „Steinkörbe von zehntausend Jahren", womit ihre große Dauer im Vergleich zu den Bambuskörben ausgedrückt werden soll.

Im ganzen hat aber die Weide noch sehr wenig Verwendung bei Regulierungen und Verbauungen gefunden; der alte Schlangenkorb, dessen Anwendung wahrscheinlich ebenso weit zurückdatiert, wie Schutzbauten an den Wasserläufen, herrscht überall vor.

Der neuzeitliche Fortschritt ließ es naheliegend erscheinen, an Stelle des leicht vergänglichen und widerstandsarmen Bambusgeflechtes verzinkten Eisendraht zu verwenden; der Bambuskorb wird durch ein Drahtgeflecht ersetzt, dessen Maschenweite sich nach der verfügbaren Geschiebegröße richtet. Derartige Sinkwalzen finden sich auch in Verbauungsgebieten als einfache Grundschwellen vor und sind bezeichnenderweise ganz unabhängig von dem in letzter Zeit aufgetauchten System Serrazanetti erfunden worden. Allerdings arbeitet letzterer mit aneinander befestigten Drahttuben, die daher von dem in Japan einzeln verwendeten Drahtkorb prinzipiell verschieden sind. Es ist aber fraglos, daß die Anwendung von Drahtwalzen für die verschiedensten Zwecke der Wildbachverbauung keine Patentverletzung der Erfindung Serrazanettis bedeutet und die volle Berücksichtigung der Fachkreise in allen Fällen verdient, wo es darauf ankommt, bei mangelndem sonstigen Baumaterial rasch ein ausreichendes Hilfsmittel zu schaffen. In diesem Sinne kann die Drahtwalze, die Abart des japanischen Schlangenkorbes, wohl eindringlich empfohlen werden.

Digitized by Google

B. Verbauungsmittel im Anbruchsgebiete der Wildbäche.

In dieser Hinsicht sei auf eine Publikation des Verfassers verwiesen[1]). In Ergänzung hiezu kann folgendes bemerkt werden: Das Schwergewicht der ganzen Verbauung, die sich in dieser Eigenart nur auf die sandigen Erosionsgebiete der Granitformation beschränkt, beruht auf der Schaffung horizontaler Rasenlinien und Aufforstung der Bruchlehnen; Werke in den größeren Rinnsalen kommen nur so weit zur Herstellung, als zum Schutze und zur Stütze der ersterwähnten Maßnahmen notwendig ist. Für die Querwerke kommt die Konstruktion als Erddamm in Anwendung; Krone und Talseite werden gepflastert (vgl. Abb. 83), mitunter hiezu auch Kunststeine verwendet (vgl. Abb. 85); das Profil ist trapezförmig, Berg- und Talseite gewöhnlich 1 : 1 geböscht. Zur Entwässerung der Staumasse werden Dohlen durch Einbau von Tonröhren angeordnet. Das Vorfeld wird gewöhnlich durch Steinpflasterung gebildet. In seltenen Fällen erhält die talseitige Böschung des Querwerkes einen steileren Anzug (vgl. Abb. 86) im Bereiche des Wasserabsturzes. Bedingt wird diese Konstruktionsart durch die schwierige Beschaffung von geeigneten Bausteinen in den Sandgebieten (vgl. Abb. 87). Wiewohl der Steinbau unter allen Umständen den Vorzug verdient, wäre das Erdquerwerk unter gegebenen Verhältnissen auch im Dienste der Wildbachverbauung auch bei uns nicht ganz abzulehnen. So weit die Literatur überblickt wird, hat nur Japan diesbezüglich, und zwar mit Erfolg den Versuch gemacht, während zu Wehrkonstruktionen im sonstigen Wasserbau Erdquerwerke bei uns durchaus nicht selten sind. Die Schwierigkeit einer genauen statischen Untersüchung einer solchen Erdsperre und die geringe Zuverlässigkeit des Baumittels müssen uns wohl veranlassen, hohe Werke in dieser Konstruktion zu vermeiden und für einen möglichst breiten Wasserabfluß Vorsorge zu treffen. Solide Sperrenbauten fand ich in einigen Wildbächen in der Umgebung des Biwasees vor, so das große auf Abb. 88 ersichtliche Stauwerk in Treppenform.

Bezüglich der Bauart kleinerer Grundschwellen, die in den kleinen und kleinsten Runsen zur Herstellung gelangen, muß das verwendete Erdwerk mit Rasenverkleidung an Krone und Talseite, besonders in Verbindung mit einer Rasenverschalung der ganzen Runse, als vorteilhaft bezeichnet werden. Die gleichfalls, jedoch seltener angewendeten, in Form von Querwerken hergestellten kleinen Wippenwehren tragen wohl mehr den Stempel der Spielerei an sich und hätten nur dann den vollen Beifall des Schreibers, wenn durchaus lebendes Material zum Einbau gelangen würde.

[1]) „Die Methoden der Lehnenverbauung in Japan." Österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst, 1908.

Digitized by Google

Von den speziellen Arten der Lehnenbefestigungen, die in den nachfolgenden Figuren dargestellt sind, bildet die Rasenreihe die nachahmungswürdigste Methode, denn bei entsprechender Sicherung des Gerinnes wird mit ihr durchaus das Auslangen gefunden werden können. (Vgl. Abb. 89.)

Der bei allen diesen Lehnenverbauungen übliche Stroheinbau ist eine Maßnahme, die, wenn überhaupt, nur für kurze Zeit einen bodenbindenden oder vegetationsfördernden Einfluß ausübt, der zum mindesten teuer erkauft erscheint.

Im allgemeinen ist die Berasung aus vielfachen Gründen bei uns in Mißkredit geraten. Die Tatsache, daß bei sorgfältiger Pflanzung unter entsprechender Wahl der Holzart die Aufforstung fast ausnahmslos gelingt, trägt wohl am meisten dazu bei, von der teueren Berasung als bloßer Vorbereitung für die Aufforstung abzusehen. Dagegen verdient die Bauweise in Japan Beachtung, um die Berasung in zeitlichen Zusammenschluß mit der Aufforstung zu bringen und speziell in der Anwendung von Stückrasen als direktes Verbauungsmittel in kleinen Runsen. Die Sorgfalt in der Behandlung der Bruchlehnen ist der Glanzpunkt in der Tätigkeit Japans auf dem Gebiete der Wildbachverbauung und gewiß anerkennenswert. In den Abb. 90 und 91 ist ein solches nach der Methode der Rasengürtel behandeltes Gebiet dargestellt. Anderseits muß hervorgehoben werden, daß alle bisherigen Verbauungsmittel und Methoden Japans völlig versagen müssen, wollte man sie in den zahlreichen echten Hochgebirgswildbächen des Landes in gleicher Weise anwenden, wie in den relativ zahmen Erosionsgebieten der Granitsande. So können wir behaupten, daß Japan der eigentlichen Wildbachverbauung praktisch noch nicht näher getreten ist. Welche Methoden hiezu geeignet erscheinen, muß auf Grundlage der im vorstehenden allgemein gegebenen Charakteristik der japanischen Verhältnisse dem individuellen Falle vorbehalten bleiben. Zweifellos wird in Japan — sogar weit mehr als in Mitteleuropa — eine besondere Betonung des b a u t e c h n i s c h e n Prinzipes gegenüber dem reinen aufforstungstechnischen am Platze sein.

Übersicht der Lehnenverbauungsmethoden.

1. Rasenreihen (japanisch Nami-shiba-ko).

(Textfigur 7.)

Ist der Boden ziemlich bindig, so werden in etwa 1·8 *m* Horizontalentfernung vollkommen horizontale Staffeln ausgehoben und kleine Gräben gebildet von 0·5 *m* Breite und 0·27 *m* Tiefe. Der äußere Grabenrand wird mit Rasenziegeln (30 *cm* lang, 17 *cm* breit,

Digitized by Google

7 *cm* stark) derart belegt, daß der Rasen etwa zur Hälfte seiner Stärke in den Boden gedrückt und mittels Bambusnägeln befestigt wird; der Rasen wird in seiner Längendimension am Hange versetzt. Die Mulde wird mit Kiefern bepflanzt in Abständen von 1·2 *m*; ein kontinuierlich verlaufendes dünnes Strohbündel wird bei der Pflanzung im Graben eingebaut und hat die Bestimmung, der Pflanze Feuchtigkeit zu erhalten. Nach Bedarf werden zwei oder auch mehr Rasenziegeln aufeinander gesetzt und mit dem Boden befestigt.

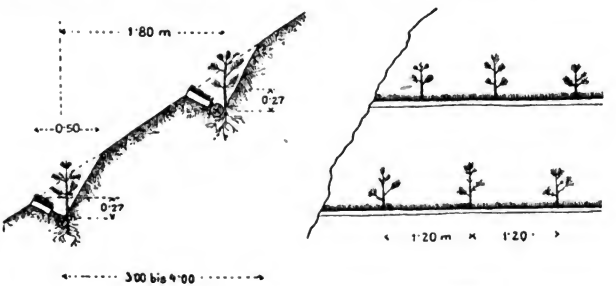


Fig. 7. Rasenreihen.

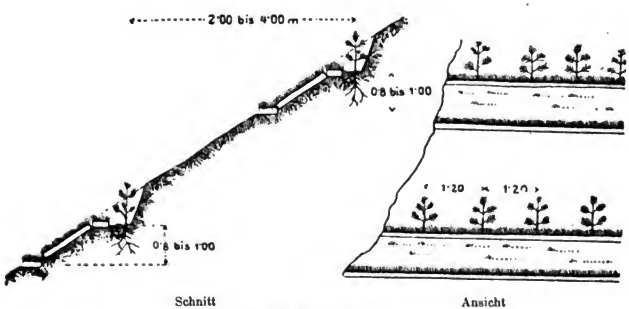


Fig. 8. Rasengürtel.

2. Rasengürtel. (Japanisch Tsumenaye-ko.)

(Textfigur 8.)

Bei losem oder gar flüchtigem Boden werden zwischen je zwei Rasenreihen im Vertikalabstande von 0·8—1 *m* die ganzen Terrain-

Digitized by Google

streifen mit Rasen belegt, dahinter findet die Pflanzung statt; die Horizontalentfernung zwischen zwei solchen Rasengürteln beträgt je nach der Hangneigung 2—4 *m*, zuweilen auch mehr. Größere Abstände haben für die Aufforstung insofern einen Nachteil, als die Pflanze nur knapp hinter dem Rasen günstige Lebensbedingungen vorfindet, eine natürliche Begrünung des ganzen Hanges ist in dem Maße erschwert, als die Entfernung der Rasengürtel wächst[1]).

3. Rasengürtel, durch verflochtene Pfähle unterstützt. (Japanisch Tsumenaye-shigarami-dome-ko.)

Will man die vorige Konstruktion verstärken, so werden in 0·4 bis 0·6 *m* Entfernung voneinander kleine Pfähle in den Boden eingeschlagen und letztere, die etwa 10 *cm* aus dem Boden hervorragen, mittels trockener Zweige verflochten. Ein Flechtwerk aus ausschlagfähigem Weidenmaterial war bis jetzt nicht in Gebrauch; niedrig ausgeführt, begrünen sich diese auch im Sandgebiete ganz gut, wie die Versuche gezeigt haben.

4. Strohbündelnetzwerk. (Japanisch Ren-soku-komo-ko.)

Ist der Boden flach, dabei leicht beweglich, so werden Strohbündel derart übereinander gekreuzt, daß die zu beruhigende Fläche in Rechtecke, bzw. in Parallelogramme von 2·3 *m*, bzw. 4·6 *m* Seitenlänge abgeteilt wird; die Strohbündel, die an der Kreuzungsstelle miteinander gebunden werden, sind mittels zwei Bambusstiften in je 70 *cm* Entfernung an dem Boden befestigt. In ein Rechteck werden vier bis sieben Pflanzen gesetzt.

5. Strohbündelwerk, gehalten durch ein Flechtwerk. (Japanisch Shigarami-dome-rensoku-wara-ko.)

(Textfigur 9.)

In dem zu verbauenden Hange werden in 3—4 *m* Entfernung kleine Horizontalgräben ausgehoben, darin gewöhnlich drei Strohbündel eingebettet und mit Bambuspflöcken befestigt; die Strohbündel sind durch etwa 60 *cm* auseinander liegende kleine Pfähle gehalten, die ungefähr 15 *cm* aus dem Boden hervorragen und mit Zweigen verflochten sind; hinter dem Flechtzaun wird etwas Kulturerde gegeben und die Pflanzung vorgenommen; statt Strohbündel können auch Baumreisigbündel Verwendung finden.

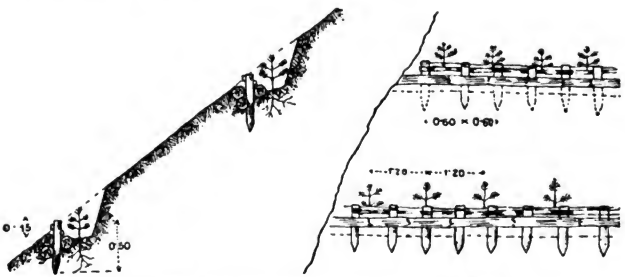
[1]) Höhe und Neigung der Rasengürtel wechselt ziemlich bedeutend, je nach den lokalen Verhältnissen; in sehr unfruchtbarem, zugleich steilem Gelände ist es üblich, die Rasengürtel mit lockerem Erdmaterial zu hinterfüllen, um einen besseren Erfolg der Pflanzung zu sichern.

Digitized by Google

6. Flechtzäune mit Erdhinterfüllung. (Japanisch Shigarami-dome-entei-ko.)

Die Pfähle in 0·4 *m* Entfernung sind mit Reisig verflochten und in eine für die Feuchtigkeitserhaltung bestimmte Faschine eingerammt; sie ragen 20 *cm* aus dem Boden; die dahinter liegende Erdhinterfüllung wird bepflanzt.

Außerdem kommen auch Horizontalmauern in verschiedener Höhe und Böschung, mit oder ohne Hinterfüllung von Kulturerde etc. als Lehnenverbauungsmittel in Betracht.



Schnitt Ansicht

Fig. 9. Strohbündelflechtwerk.

Die zahlreichen kleinen Erosionsrinnen (Runsen), soweit sie nicht durch die Abskarpierung des Terrains ohnehin verschwinden, werden in verschiedener Weise ausgefüllt; hervorzuheben sind folgende Bauweisen:

a) Eine Art Wippenwehr, bestehend aus vier oder mehr Lagen abwechselnd in der Längs- und Querrichtung gelegter kleiner Faschinen (von etwa 13 *cm* Stärke), die stufenartig immer um 23 *cm* zurückliegen. Als Faschinenmaterial soll dabei hin und wieder eine Wacholderart verwendet werden (Juniperus sinensis), die unter günstigen Verhältnissen sich begrünt; gewöhnlich wird die Krone mit Rasenziegeln gedeckt, häufig die ganze Runse mit einer Rasenkünette versehen. Diese Methode wird empfohlen nur bei 1—3 *m* breiten Rinnen.

b) Ein Erdquerwerk (aus festgestampftem Lehm) mit flacher, selbst mehr als 1 fußiger Talböschung; bei Überfluß an Steinen wird Krone und Talseite gepflastert.

c) Ein Flechtwerk, bis 0·8 *m* hoch, die Pfähle stehen in 40 *cm* Entfernung; dasselbe wird mit Erde hinterfüllt, eventuell oben abgepflastert oder mit Rasen bedeckt.

Digitized by Google

d) Bruchsteinschwellen mit $1^1/_2$ fußiger Berg- und 1 fußiger Talböschung, bei höchstens 2 *m* Höhe; der Kern besteht aus Geschiebe. Die Bruchsteine sind allgemein stumpf pyramidenförmig, von 60 *cm* Länge und 30 *cm* Quadratseite der Stirnfläche; die angearbeiteten Stoßflächen betragen nur 6 *cm* Länge. Die geringe Stabilität dieses scheinbar soliden Mauerwerkes ist durch die landesübliche Herrichtung der Bausteine erklärlich; daher die notwendige flache Böschung der Bruchsteinschwellen. Diese kommen bei Rinnsalen von über 4 *m* Breite zur Ausführung.

e) In breiteren Profilen sind auch staffelartige Sohlenversicherungen üblich, bei denen Längs- und Querlagen von Faschinen mittels Pfählen befestigt sind; die Krone wird in der Regel gepflastert.

Als Vorfeld für die über 1 *m* hohen Querwerke finden wir ein von Pflöcken eingerahmtes und befestigtes Senkbett aus Reisigbündeln, welches überdies mittels Klaubsteinen beschwert oder primitiv gepflastert wird.

f) Sehr häufig, namentlich für provisorische Ausfüllung von Kolken werden mit Sand und feinem Geschiebe gefüllte Strohsäcke angewendet; ihr Durchmesser beträgt 30—40 *cm*, ihre Länge 1—1·7 *m*.

Bemerkenswerter ist das konsequent durchgeführte Prinzip, die Schaffung von vollkommen horizontalen Rasen- und Kulturbänken im ganzen Perimeter; allerdings ist es weder neu noch originell, eine solche allgemeine und systematische Anwendung hat es aber wohl nirgends erfahren. Am häufigsten finden wir die Methode der Rasengürtel angewendet.

Die Aussaat von Gräsern findet selten statt, die Berasung erfolgt mittels Rasenplaggen; neben letzteren wird aber auch ein steifes Riedgras, Miscanthus sinensis, angebaut. Von Nichtholzpflanzen, welche im Sandboden noch fortkommen und daher für die Berasung in Betracht kommen, sind folgende zu nennen:

Pteris aquilina, jap. Warabi.
Carex brevicaulis, jap. Aosuge.
Plectranthus inflexus, jap. Yama-hakka.
Polygonum japonicum[1]), jap. Ikatadori.
Plantago major (var. asiatica), jap. Obako.
Osmorhiza japonica, jap. Yabu-ninjin.
Osmunda regalis (var. japonica), jap. Zemmai.
Artemisia japonica, jap. Otoko-yomogi.
Petasites japonicus, jap. Fuki (nur in etwas feuchten Lagen).
Taraxacum officinale (var. glaucescens), jap. Tampoko.

[1]) Das zur Berasung bei uns verwendete Flohkraut, Polygonum sachalinense, findet sich in Mitteljapan selten vor.

Digitized by Google

Abb. 87. Unterlauf eines Sandbaches bei Kusatsu (Biwaseegebiet).

Abb. 88. Solide Stausperre mit Treppenabsturz bei Kusatsu (Biwaseegebiet).

Digitized by Google

Abb. 89. Befestigung des Sammelgebietes mittels Rasenreihen und darauffolgender Aufforstung (Kusatsu, Biwaseegebiet).

Digitized by Google

Eine Art könnte verbauungstechnisch in Japan an Bedeutung gewinnen und dürfte auch in Europa bei gleichen Bodenverhältnissen zu empfehlen sein: Pueraria Thunbergiana[1]), jap. Kuzu, eine Leguminose, mit weitrankenden, festen Wurzeln, die zu einem dichten Netze verwachsen; letztere bilden möhrenartige Verdickungen, die den Kulturwert der Pflanze bedingen; sie werden nämlich zur Darstellung eines Stärkemehles verwendet. Außerdem sind die jungen Triebe zur Gewinnung einer brauchbaren Faser geeignet; wie Lespedeza bicolor ist auch diese Pflanze ein ausgezeichnetes Pferdefutter.

Bemerkungen über die Aufforstung in den Wildbachgebieten und über die Holzarten, die zu gleichem Zwecke bei uns versucht werden könnten.

Es wurde hervorgehoben, daß der Erfolg der bisherigen, auf eine bestimmte Bodenbeschaffenheit beschränkten Verbauungen in Japan hauptsächlich auf die sehr sorgfältige und umfassende Aufforstung zurückzuführen ist. Da unserer Ansicht nach die Aufforstung selbst in Verbindung mit einzelnen lokalen Bauherstellungen nicht imstande ist, die Wildbäche zum Verschwinden zu bringen, wird diese am wenigsten dort als Gegenmaßregel ausreichend sein, wo das Entstehen von Wildbächen offenbar nicht oder nicht allein auf Waldmißhandlung zurückzuführen ist. Allerdings stehen in den bisherigen Verbauungsperimetern Japans die Erosionswirkungen mit dem Zurückdrängen des natürlichen Waldwuchses im ursächlichen Zusammenhang; die Wiedergewinnung von nutzholztüchtigem Wirtschaftswald war der Hauptzweck der Verbauung und daher auch die angewendete Methode gerechtfertigt.

Aus diesen Gründen erklärt sich auch die Bevorzugung der Kiefer. Daß das Gedeihen derselben selbst in den sterilsten Teilen der Verbauungsgebiete möglich ist und sich letztere zum mindesten in der Jugend erfolgversprechend entwickelt, darüber lassen die vielen gelungenen Aufforstungen keinen Zweifel. Allerdings wird ihr Gedeihen durch die Rasenverbauungsmethoden sehr gefördert, sie dürften sogar in den meisten Fällen die Voraussetzung hiezu bilden. Für die Verbauungen kommt ausschließlich die Rotkiefer (Pinus densiflora) in Frage, für die Dünenaufforstungen an der Küste die Schwarzkiefer (Pinus Thunbergii). Erstere bietet gegenüber unserer Weißkiefer absolut keinen Vorteil, ist sogar klimatisch in unseren Breiten weniger geeignet, da sie ein Baum der subtropischen Zone ist. Die japanische Schwarz-

[1]) Nach Berichten der deutschen Forstverwaltung für das Schutzgebiet von Kiau-tschau in China, die bei der Aufforstung der denudierten und erodierten Berghänge zur Ausführung kleiner Wildbachverbauungen und Lehnenberuhigungen schreiten muß, hat diese Pflanze äußerst wertvolle Dienste geleistet.

Digitized by Google

kiefer hätte für die Dünenaufforstung am Mittelmeere wohl Bedeutung, sie dürfte, was Widerstandskraft gegen Wind, Unempfindlichkeit gegen zeitweise Meeresüberflutung die endemischen Küstenkiefern weit übertreffen, doch kommt sie für die Zwecke der Wildbachverbauung nicht weiter in Betracht. Charakteristisch ist in Japan die ausschließliche Verwendung von älterem, 3—4jährigem, verschultem Pflanzenmateriale.

In Okayama, wo die Verbauung schon etliche Jahre zurückdatiert, wurde ausschließlich Kiefer gepflanzt; in anderen Gebieten, namentlich in Seto und in der Provinz Omi, lehrte die Erfahrung die Vorteile der Mischkultur, die seither Regel geworden ist. Zunächst griff man in Verbindung mit den Rasenverbauungsmethoden zum hochwachsenden Kayagras (Miscanthus sinensis), das unterhalb der Rasenreihen und Rasengürtel als Stütze derselben gepflanzt wurde. Besseren Erfolg hatte eine Leguminosenstaude (Lespedeza bicolor, jap. Hagi), ein typisches Gewächs der japanischen Grassteppe. Ein äußerst reich verzweigtes Wurzelsystem machte sie für den angestrebten Zweck besonders geeignet; heute weiß man auch insbesondere den Wert ihrer reichen Mykorhizabildung richtig zu deuten und schätzt ihre bodenbereichernde Wirkung. Die Lespedeza wird gewöhnlich zweijährig ausgepflanzt, und zwar im Frühjahre, das in Japan fast ausschließlich Kulturzeit ist. Da sie im Winter gewöhnlich bis zur starken, perennierenden Wurzel abtrocknet, werden eigentlich nur Wurzelstücke gepflanzt. Zum Halbbaum entwickelt sich dieses Gewächs nur ausnahmsweise in wärmeren und fruchtbaren Lagen.

Eigentümlicherweise wird bis jetzt keine zu Baumdimensionen erwachsende Leguminose zu Aufforstungen in Wildbachgebieten verwendet, obwohl die Flora diesbezüglich nicht arm ist. Baumdimensionen erreichen die Gattungen Sophora, Gleditschia, Albizzia, Cercis, besonders stattliche Dimensionen Cladrastis amurensis; dagegen bleiben Bauhinia, Euchresta, Caesalpinia und Kraunhia nur Sträucher.

Die Erfolge der Akazie bei Aufforstung von Schotterflächen sind bekannt; es wäre daher die Erprobung weiterer Leguminosen im Dienste der Wildbachverbauung sehr zu empfehlen, insbesondere jener, die in rauheren klimatischen Lagen gedeihen, als die bei uns bereits eingebürgerte amerikanische Akazie.

Diesbezüglich erscheint Cladrastis, die gleichzeitig hohen Nutzholzwert besitzt, besonders empfehlenswert. Sie ist ein Baum der Buchenregion und reicht in Hokkaido über das natürliche Verbreitungsgebiet der Buche hinaus. Ihre Familienangehörigkeit zu den Leguminosen, ihr natürliches Vorkommen auf neuen Böden, Flußverlandungen, Schotterfeldern, spricht für ihre Verwendungsmöglichkeit zu Verbauungszwecken in Mitteleuropa.

Digitized by Google

Prof. Dr. K. Mayr[1]) empfiehlt Cladrastis amurensis sehr warm, und zwar mit Rücksicht auf ihre Anspruchslosigkeit an Boden und Klima, ihre Wüchsigkeit und Holzqualität. Ein Beweis für ihre erfolgreiche Anwendbarkeit zu Aufforstungen in Wildbachperimetern ist allerdings in Japan noch nicht erbracht; in den Verbauungsgebieten der Sandwildbäche ist Cladrastis weder klimatisch noch standörtlich geeignet. Vorläufig wird in Japan von Leguminosen nur die vorerwähnte Lespedeza angebaut, jedoch in solcher Regelmäßigkeit, daß sie bereits als Attribut der Lehnenverbauungen in Japan angesehen werden kann. Die Akklimatisierung dieser Staude im südlichen Europa und ihre Verwendung bei Aufforstungen, bzw. Beruhigung von Anbrüchen wird keinerlei Schwierigkeiten unterliegen und gedeiht dieselbe nach privaten Mitteilungen des Herrn Landes-Forstinspektors Perini in Trient in Südtirol seit vier Jahren sehr gut. In Japan ist Lespedeza eine geschätzte Futterpflanze.

Weniger häufig verwendet, doch von gleicher Bedeutung für die Aufforstung der Anbrüche wie die Leguminosen sind die in Japan zahlreich vertretenen Erlenarten. Dr. Matsumura[2]) unterscheidet sieben Arten nebst mehreren Varietäten; unsere Weiß- und Schwarzerle kommen beide vor, und zwar die erste in vier Varietäten, die letztere in einer (Alnus glutinosa var. japonica). Für unsere Zwecke ist Alnus pendula Nob., Synon. Alnus firma var. multinervis am wichtigsten, schon infolge ihrer klimatischen Angehörigkeit zu den Verbauungsgebieten Mitteljapans, wo sie auf den trockenen heißen Sandböden als Stummelpflanze mit viel Erfolg angebaut wird. Sie wäre südlich des natürlichen Verbreitungsgebietes unserer entschieden alpinen Weißerle mit Aussicht auf Erfolg in der Aufforstung von Schotterflächen und Anbrüchen zu verwenden. Die sonstigen Erlenarten Japans werden bei uns zu gleichem Zwecke kaum besseren Erfolg in Aussicht stellen als die einheimischen Arten. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß zur Bindung der Dünen an der Westküste in der Nähe von Niigata Stecklinge von Elaeagnus pungens (japanisch Gumi) mit viel Erfolg verwendet werden.

Von den Nadelhölzern wird die heimische Aufforstung in Wildbachperimetern kaum eine Bereicherung aus Japan zu erwarten haben; es wäre denn, daß die Lärche Zentraljapans, die auf sterilen vulkanischen Sandböden gut gedeiht und hier die Rotkiefer an Anspruchslosigkeit übertrifft, auch bei uns auf solchen Standorten die gleichen Eigenschaften dokumentieren würde.

[1]) Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa.

[2]) Revisio alni speciorum Japonicarum. Journ. of college of science, Imp. Univ. Tokyo, 1902.

Digitized by Google

In Japan selbst schiene es möglich, die in Frankreich als „garnissage" bekannte Art der Runsenverbauung mit Hilfe ausschlagfähiger Nadelholztriebe zu versuchen. Außer der standörtlich sehr wählerischen und daher ungeeigneten Kryptomerie besitzt diese Eigenschaft die weit verbreitete Juniperus sinensis (für wärmere Gebiete), besonders aber die im Norden weit verbreitete Thujopsis dolabrata. Versucht wurden diese Holzarten in der bezeichneten Verbauungsart jedoch bislang noch nicht.

Schlußbemerkungen. Gesetzliche und administrative Grundlagen der Wildbachverbauung in Japan.

Vom Standpunkte der wirtschaftlichen Bedeutung der Verbauungsaktion kommen zunächst die eigentlich weniger gefährlichen und mächtigen Wildbäche des östlichen Küstensaumes, namentlich jene in der Granitformation in Betracht. Hier ist der unmittelbare Zusammenhang zwischen Entwaldung und Verrunsung des Mittelgebirges und Auflandung, Überschotterung des Kulturlandes so evident, daß in diesen, vornehmlich leichten Sand und feines Geschiebe führenden Wasserläufen, welche als Sandwildbäche bezeichnet werden mögen, zunächst forsttechnische Maßnahmen zur Anwendung kamen. Die bautechnischen und forstlichen Hilfsmittel wurden bereits im vorstehenden kurz erwähnt. Sehr gelungene Arbeiten treffen wir in folgenden Lokalitäten vor: In der Umgebung von Nagoya bei Seto, ferner unter analogen geologischen und Wirtschaftsverhältnissen in der Umgebung des Biwasees, woselbst auch in vorwiegend bautechnischer Richtung Anerkennenswertes geleistet wurde, in der Umgebung der Hafenstadt Kobe, in der Provinz Gifu im Gebiete des Hidaflusses, in der Umgebung von Okayama in den ausgedehnten Runsen des Asahi- und Takahashiflusses. In allen diesen Arbeitsfeldern tritt die Lehnenverbauung weitaus in den Vordergrund; trotzdem einzelne Arbeitsfelder, wie z. B. jenes von Seto über Tausende von Hektar sich erstreckt, ist ein einheitliches Projekt für ein gegebenes größeres Bachgebiet noch nicht aufgestellt worden; die Grundaufgabe der Bodenbindung, die unmittelbare Sicherung der der Erosion und Verrunsung unterworfenen Hänge erscheint als Aufgabe für sich und werden jährlich neue Flächen der Beruhigung zugeführt, im übrigen dem Hauptwasserlaufe, bzw. seiner Regulierung und Unschädlichmachung in der Regel keine Aufmerksamkeit geschenkt. Die systematischen Arbeiten konzentrieren sich auf die kleinen Sammelgebiete der Runsen, die, in geringer Höhe entspringend, keine nennenswerte Wasserführung aufweisen; in den Hauptwasserläufen der Verbauungsgebiete kommen vereinzelt und systemlos auch einzelne Querwerke zur Ausführung, im allgemeinen herrschen bloße Palliativmittel vor.

Digitized by Google

Das Gesetz, auf dessen Grundlage diese Arbeiten mit Staatsunterstützung bis zu zwei Drittel der Kosten ausgeführt worden, stammt aus dem Jahre 1898 und betitelt sich „Gesetz zur Verbauung von Sandflächen" (Sa bo ho). Die Durchführung liegt in den Händen der staatlichen Bauorgane und ressortiert im Ministerium des Innern. Dabei werden die Perimeter fallweise ausgeschieden, die Eigentümer zur Duldung aller notwendigen Vorkehrungen verhalten, jedoch die zu verbauenden, bzw. künstlich zu bindenden Bodenflächen nicht enteignet.

Außerdem werden von den Forstdirektionen auf alleinige Staatskosten im eigenen Wirkungskreise auch kleinere Verbauungen durchgeführt, die aber ohne Rücksicht auf öffentliche Interessen lediglich die Wiedergewinnung von verwüstetem und verrunstem Terrain zum Ziele haben und — wenigstens unmittelbar — die Verbauung eines in sich abgeschlossenen Sammelgebietes nicht in Betracht ziehen.

Viel schwierigere Arbeiten als in den Sandgebieten harren der Staatsverwaltung in den Wildbächen des Hochgebirges. Obwohl fast alle Wasserläufe im Zentralgebirge durch ihre enorme Geschiebeführung immense Schäden anrichten, so wurde bisher auch nicht in einem einzigen Fall versucht, eine systematische Verbauung einzuleiten, auch dort nicht, wo trotz der bedeutenden Kosten eine Rentabilität eines solchen Unternehmens außer Frage stünde. Im Oberlaufe aller großen Flüsse Mitteljapans bilden die Wildbäche eine ständige Erscheinung; ihre Anzahl anzugeben ist unmöglich und ebenso unmöglich, überall die erforderliche Abhilfe zu schaffen. Auf meinen vielen Reisen gewann ich die Überzeugung, daß auch bei reichlicher fließenden Dotationen für Wildbachverbauungen die Zersplitterung der Kräfte zu vermeiden wäre, dagegen wäre der Versuch nicht zu scheuen, dem einen oder anderen Gebiete, wo die Abhilfe im Interesse der Landeskultur, der Ortschaften und Straßen am dringendsten und auch am rentabelsten erscheint, mit voller Energie vorzugehen. In dieser Hinsicht erscheint am verbauungsbedürftigsten das Gebiet von Kofu, die obere Talstufe des Fujikawa, wo das kesselartige fruchtbare Gelände öfters der Schauplatz der großartigsten Wildbachverheerungen ist. Auch hier liegt, wie in der Regel in Japan, die gefährliche Anbruchszone relativ tief, in 700—1500 *m* Seehöhe. Ober dem gegenwärtigen Talniveau bauen sich am Ausgange der Seitentäler sehr große, bereits konsolidierte und musterhaft kultivierte alte Schwemmkegel auf[1]), während die Rinnsale, dem sie ihr Entstehen verdanken, seitwärts abgedrängt sind und eine starke Eintiefungstendenz aufweisen. In den letzten Augusttagen des

[1]) Der größte dieser Schwemmkegel westlich von Hajikano hat eine Achsenhöhe von 170 *m*, eine Basislänge von 2500 *m* und eine Achsenlänge von 2200 *m*.

Digitized by Google

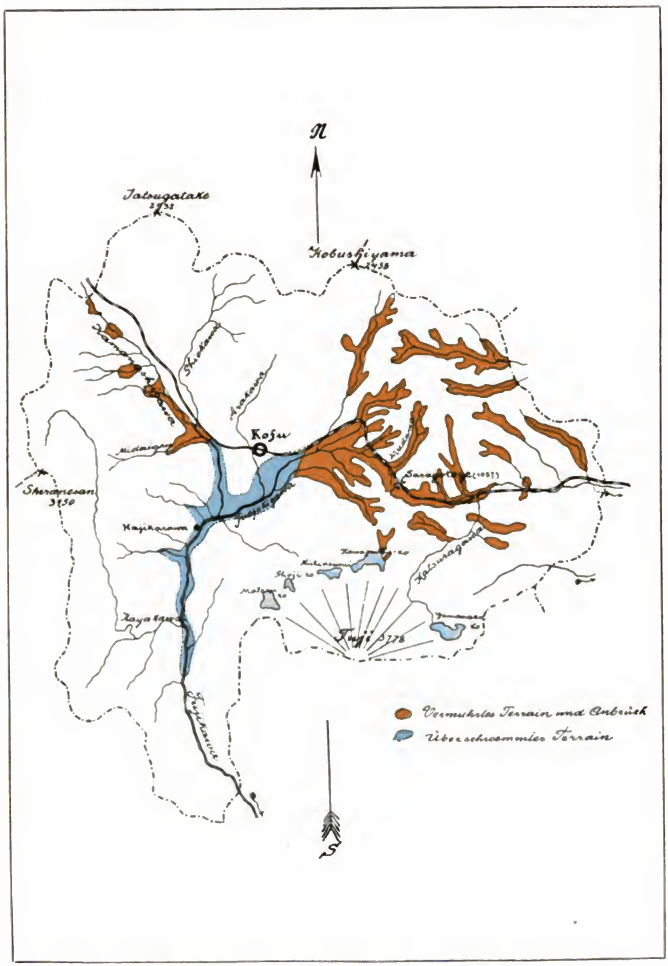
Jahres 1907 war die ganze Provinz von einer Hochwasserkatastrophe heimgesucht, die nach ihrem Umfang selbst in Japan nicht häufig ist. An Kultur- und Hausschäden allein wurde eine Schadensziffer von 50 Mill. Yen = 125 Mill. *K* amtlich erhoben, der Verlust an Menschenleben überstieg ein halbes Hundert. Die Murgänge traten so plötzlich und in solch rascher Aufeinanderfolge in der Nacht ein, daß in vielen Fällen nicht einmal das nackte Leben gerettet werden konnte. Ganze Häuserreihen wurden bis zum Dache vermurt und die tieferen Talgründe tagelang überschwemmt. Aus der beigeschlossenen Übersichtskarte ist der Umfang der Katastrophe abzuleiten. Am Sasagopasse (1057 *m*) erreichte die Zerstörung wohl ihren Höhepunkt, indem mehrere Kilometer Straße in einem Chaos von Rutschungen, Runsen, Murablagerungen ganz spurlos verschwanden.

Geologisch besteht das für die Geschiebeerzeugung in Betracht kommende Gebirge zum Teil aus paläozoischem Schichtgestein (Schiefer), zum Teil aus granitischen, porphyritischen und trachytischen Eruptivmassen. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Anbrüche finden wir in der letzteren Formation, wo auf mehrere Quadratkilometer Fläche — z. B. in der Umgebung des Sasagotoge — die Anbrüche und Murablagerungen einen höheren Prozentsatz der Bodenoberfläche einnahmen als das unversehrt gebliebene Gelände. Auffallend ist die geringe Mächtigkeit der leicht abschwemmbaren Bodenschichte in der Eruptivformation, die bis zum Grundgestein abgeschwemmt wurde. Im paläozoischen Gebirge nehmen die Anbrüche von tieferen Rinnenformen ihren Ausgang; das tiefgründige Materiale läßt eine stärkere Eintiefung zu, wodurch dann ganze Berghänge in Rutschung geraten.

Wiewohl das ganze Gebiet forstlich schlecht bestellt ist, gut gepflegte geschlossene Bestände fehlen und nur ein Laubholzniederwuchs den Boden bedeckt, müssen wir die Ursachen der überwältigenden Wildbachverheerungen in erster Linie auf die ungünstigen geologischen Verhältnisse und auf extreme Niederschläge zurückführen. Seit uralten Zeiten wird jährlich in Kofu in einem Tempel ein Fest zur Beschwörung der Wassergeister abgehalten, woraus auch historisch die Tatsache periodisch auftretender Wildbachverheerungen abgeleitet werden kann. Übrigens beweisen uns die vielen konsolidierten Schwemmkegel, daß Perioden der Ruhe und relativen Sicherheit mit solchen regster Geschiebebewegung alternieren. Eine solche scheint nunmehr angebrochen zu sein, aber gleichzeitig auch die Zeit gekommen, um eine technisch immerhin mögliche Abhilfe anzubahnen.

Eine ähnliche Wildbachkatastrophe machte ich im Juli 1906 in der Umgebung der Tempelstadt Nikko mit; die schweren Glocken-

Digitized by Google



Übersichtskarte der Präfektur Yamanashi, 1:500.000.

Digitized by Google

Abb. 90. Verbauungsperimeter bei Seto, unmittelbar nach der Ausführung.

Abb. 91. Das gleiche Gebiet vier Jahre später.

Digitized by Google

Abb. 92. Japanischer Kapitalhirsch (Winterdecke) aus dem Naturparke von Nara.

Abb. 93. Cervus Shika. Sommerdecke (Juni).

Digitized by Google

schläge der Tempel alarmierten die Bevölkerung, denn der wilde Dayagawa drohte wieder die heilige rote Brücke, die zwei Jahre zuvor den Fluten zum Opfer gefallen war, neuerdings fortzureißen. Auf dieses Gebiet beziehen sich die Abbildungen 74, 77, 78, 79. Im Jahre 1908 waren wieder die mehr nördlichen Bergprovinzen Aizu und Echigo von Wildbachverheerungen heimgesucht; es vergeht kurzum kein Sommer, in dem nicht das eine oder andere Gebirgstal die empfindlichsten Wildbachschäden aufzuweisen hätte. Diesen in rascher Folge der letzten Jahre sich wiederholenden Ereignissen, welche im Jahre 1910 die nähere Umgebung der Hauptstadt Tokio heimsuchten, konnte sich die Öffentlichkeit nicht länger verschließen. Im Jahre 1911 kam ein Gesetz zustande, welches die systematische Verbesserung der Flußverhältnisse zur Aufgabe hat, entsprechende Geldmittel vorsieht und die Befestigung der Gebirgsböden in sich schließt. Letztere Aufgabe, welche nunmehr dem Ministerium für Ackerbau und Handel zufällt, würde eine systematische Verbauung der Wildbäche des Hochgebirges umfassen und jene kulturellen und technischen Maßnahmen ermöglichen, die in den Sandbächen der Küstengebiete durch das ersterwähnte Gesetz bereits in die Wege geleitet sind.

Die Schaffung einer Lehrkanzel für Wildbachverbauung, die nach meinem Abgange in die Hände des einheimischen Professors Moroto, welcher die Wildbachverbauung in Österreich, in der Schweiz und Frankreich auf das eingehendste studiert hat, überging, bietet wohl die Gewähr für eine zweckmäßige technische Lösung der schwierigen, kulturell eminent wichtigen Fragen.

XIII. Wild und Jagd in Ostasien.

Nicht in dem Maße, wie der große Waldanteil in Altjapan vermuten ließe, ist das Land von Wild belebt. Der Grund hiefür liegt vor allem in der starken Besiedelung der Gebiete in der Küstennähe, insbesondere in der freien Jagd, die überall herrscht und daher auch in den unwegsamen Gebirgsgegenden zu einer starken Herabsetzung des Wildstandes führt. So wird der Sportjäger in Altjapan nur schwer auf seine Rechnung kommen; günstiger liegen die Verhältnisse in Korea, Formosa und auch im Norden.

Das Hochwild ist in Hondo durch den japanischen Hirsch (Cervus shika) vertreten. (Vgl. Abb. 92 u. 93.) Die gleiche Art, allerdings mit stärkerer Geweihbildung, kommt auch in Hokkaido vor. Auf die Beschreibung dieser auch in europäischen Tiergärten eingebürgerten Hirschart kann verzichtet werden. Bemerkenswert ist, daß nur Acht-

Digitized by Google

ender anzutreffen sind; äußerst seltene Zehnerhirsche sind als abnorm anzusprechen. Auch Gabler sind nicht zu sehen. Die Sommerdecke ist schön weiß gefleckt, die Winterdecke dunkelbraun; das Geweih wird in der Regel im Monate April abgeworfen. Die Brunftzeit fällt auf Anfang November.

Zahlreich ist das Hochwild nirgends anzutreffen; in einigen Bezirken, welche für die kaiserliche Jagd reserviert sind, ist der Wildstand größer, der Jagdbetrieb geregelter, wobei im allgemeinen die Jagd mit Bracken vorherrscht, in einigen Gebieten dagegen nur Treiber verwendet werden. Einige Naturparkanlagen sind mit zahmen Hirschen belebt und es gehören diese zu den besonderen Sehenswürdigkeiten des Landes; so die Umgebung der alten Tempelstadt Nara und die Insel Miyajima in der Inlandsee. Die beigeschlossenen Bilder entstammen dem Parke von Nara. Der starke Hochwildstand von Hokkaido wird von älteren Reiseschriftstellern hervorgehoben; heutzutage ist Cervus shika dortselbst kaum häufiger anzutreffen als im Zentralgebirge von Hondo; ob die Dezimierung desselben auf die fortschreitende Kolonisierung des Landes oder auf eine nach glaubwürdigen japanischen Quellen in den Achtzigerjahren eingetretene verheerende Epidemie zurückzuführen ist, bleibe dahingestellt. Jedenfalls ist das überaus reiche Vorkommen des Edelwildes in Hokkaido zu Beginn der Aufschließung der Nordinsel vollkommen beglaubigt.

Der Cervus shika kommt gleichfalls in Korea vor. In Formosa finden wir drei Hirscharten: Den Cervus taiwanus mit sehr schönen Flecken, in der Größe und Lebensweise dem Cervus shika sehr ähnlich; ferner den etwas größeren, nur als Sechser vorkommenden C. swinhoë, endlich den eigentümlichen Zwerghirsch, Cervulus Mundjak. Im subtropischen Waldgebiete einheimisch, ist dieser Zwerghirsch, der nur etwa 1 *m* Länge mißt, mit seinem rudimentären Geweih, mit seinen kurzen, schlanken Läufen eine hochinteressante und nicht seltene Erscheinung. Von meiner Reise in Formosa brachte ich ein Paar Zwerghirsche wohlbehalten nach Japan, hielt sie dort längere Zeit gefangen, wo ich sie mit Kartoffeln fütterte; sie gingen leider auf der stürmischen Seefahrt nach Europa schon im indischen Ozean ein. Auf den entlegenen Boninninseln (Ogasawara) kommt der indische Hirsch (Cervus rusa) mit sehr schön geperltem Geweih vor.

Sehr häufig ist in Japan das Schwarzwild, Sus leucomystax; in Formosa die etwas größere Art Sus taiwanus. Das japanische Schwarzwild ist in der Lebensweise dem europäischen gleich, richtet in Äckern und Kulturen erheblichen Schaden an, nährt sich im übrigen von Eicheln, jungen Bambussprossen, Knollengewächsen. Die Begattungszeit fällt in Dezember; in April bis Mai wirft die Bache gewöhnlich mehr

Digitized by Google

als vier Junge, die an der Decke gelbe Längsstreifen zeigen. Üblich ist die Treibjagd mit Hunden, wobei letztere das Wild stellen. Zur Schneezeit wird das Schwarzwild mit Lanzen (Yari) gejagt. Eine solche Saufeder ist 8 *cm* lang und an einer 2 *m* langen Stange befestigt. In Formosa ist unter der einheimischen Urbevölkerung nur diese Jagdmethode üblich; dabei wird das zu bejagende Gebiet von der Windseite angezündet und ist die Waldvernichtung in den Bergen Formosas vielfach auf diese Jagdmethode zurückzuführen. Die Hänge überziehen sie dann mit dichtem Bambuswuchs, der dem Schwarzwild Deckung und Äsung bietet.

Erwähnenswert erscheint die Tatsache, daß das Rehwild dem Küstengebiete Ostasiens vollständig fehlt; dagegen ist Ostsibirien durch die prachtvoll geperlten starken Rehgeweihe bekannt. Auch in den Grenzgebieten von Nordkorea und dem Küstengebiete von Wladiwostok fehlt das Rehwild.

Als Verwandter des Gemswildes, bzw. als einziger Vertreter der zahlreichen, in Zentralasien vorkommenden Antilopenarten ist die zierliche Kamoshika (Antilope crispa) zu nennen. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf die Hochberge des zentralen Hondo, am häufigsten ist sie noch in der Gegend von Nikko anzutreffen. Dieses scheue Wild lebt, wie ich mich überzeugen konnte, stets einzeln, flüchtet im Sommer auf die schroffen Kämme des vulkanischen Gebirges und ist durch die rotbraune Färbung der Sommerdecke von der felsigen Umgebung der Ryolithe und Laven kaum kenntlich; im Winter steigt die Antilope, deren Decke sich graubraun verfärbt, zu Tal, meidet jedoch die Nähe menschlicher Ansiedlungen. Das Gehörn ist schwarzglänzend, wird bis etwa 20 *cm* lang, ist schwach nach rückwärts gebogen und von annähernd kegelförmigem Aufbaue, namentlich bei jüngerem Wilde. Der allenthalben vorkommende Hase (Usagi) ist etwas kleiner als unser Feldhase; der seltene Schneehase soll zum mindesten genannt sein.

Von starkem Raubwild ist der braune Bär nur in Hokkaido heimisch; er ist daselbst recht häufig; ein kolossales Exemplar im Museum von Sapporo wurde in der näheren Umgebung dieser Landeshauptstadt erlegt, nachdem er nachts in eine Hütte eingebrochen war und drei der aufgeschreckten Bewohner tötlich verletzt hatte. Auf meinen Sommerfahrten in den Wäldern von Hokkaido traf ich wiederholt frische Fährten von Meister Petz. Die sonnigen, von Bambuskraut überzogenen Hänge unter dem gelichteten Schirme des Urbestandes sind sein Lieblingsplatz oder aber der beerenreiche Haag mit den Riesenblättern der Petasites japonica. Die Urbevölkerung von Hokkaido verehrt in Meister Petz den Genius des Waldes und behandelt ihn als Übermenschen, ja als Halbgott. Die Ainus, wie diese nichtmongolische

Digitized by Google

Urrasse heißt, haben einen ausgebildeten Bärenkultus; jede Stammsippe macht sich zur Aufgabe, einen jungen Bären einzufangen, der sorgsam mit Milch genährt und aufgezogen wird. Ihm gilt das größte Interesse und die liebevollste Pflege der Familie; wächst der Bär heran, so wird er in einer Umzäunung gehalten, halb gezähmt und etwa bis zu seinem dritten Lebensjahre wie ein Familienmitglied behandelt. Sodann wird ein großes Fest veranstaltet und der Bär unter allerlei Ritus getötet und verzehrt. Ob der Brauch auf ehemalige Menschenopfer hindeutet, ob er ein Triumph der Ainukultur gegenüber dem kraftvollen Beherrscher des Waldes, dem überirdische Eigenschaften angedichtet werden, bedeuten soll, mag dahingestellt bleiben.

In Hondo ist der kleine schwarze Bär (Ursus japonicus), auch Nikkobär genannt, heimisch. Er bewohnt das Zentralgebirge, ist ziemlich häufig, gutmütiger Natur, bevorzugt anscheinend Pflanzenkost und weist ein sehr schönes, dichtes Fell auf. Frische Spuren dieses Bären traf ich öfters an; im Urwalde, unter krummen Tsugen, betrat ich einmal sein frisch verlassenes Lager; fein säuberlich war es mit Laub ausgepolstert; die Bäume waren ringsum frisch geschält, vermutlich hatte der schwarze Einsiedler vom süßlichen Safte der Tsuga genascht.

Ein Fell des schwarzen Bären ist etwa um 30—60 Yen zu erstehen.

Merkwürdigerweise kommt der Fuchs in Japan in zwei Arten vor. Die eine, japanisch Kizune genannte, ist unser Canis vulpes. Die zweite nennt der Japaner Tanuki (Canis procigonoides) und ist durch die Fähigkeit und Fertigkeit ausgezeichnet, auf Bäume zu klettern. Dieser Baumfuchs hat eine sehr schöne Decke, die dem Fremden als Biberfell verkauft wird, blaugraue Wollhaare und gelbe bis schwarze Grannenhaare; die Fahne ist kurz und buschig, die Läufe entschieden kürzer als beim gewöhnlichen Fuchs. Der Baumfuchs ist häufiger anzutreffen als der gewöhnliche und ist wegen seines Pelzes gesucht.

Der Fischotter ist in Hondo sehr selten, dagegen häufiger in Hokkaido.

Häufig sind Marder und Iltisse (Itachi). Letztere können insoferne als Haustiere angesprochen werden, als sie den Hausratten, die eine Landplage darstellen, eifrig nachgehen. Ein schreckliches Gepolter ober der Zimmerdecke gibt in der Nacht den Besuch dieses nur 40—50 *cm* langen Rattenfeindes kund; ein Quieken, Fauchen und tolles Wettrennen; nunmehr weiß der Ortskundige, daß der wilde Rattentanz ober der dünnen Holztäfelung der Zimmerdecke den Schlaf des Gerechten wenigstens für einige Tage nicht stören wird, denn der Iltis hat Razzia gehalten.

Digitized by Google

Die japanische Sage und der Volksmund spricht von einem Yamainu (Wildhund), womit eine endemische Wolfsart gemeint sein soll. Es scheint aber fast sicher zu sein, daß der Ahne des japanischen Haushundes bereits ausgestorben ist. Für die Vergangenheit ist sein Vorkommen sicher; in der Sage spielt der „Berghund" eine noch größere Rolle als bei uns der Meister Isegrimm. Im japanischen Mittelalter wurden Jagden auf „wilde Hunde" veranstaltet und war in der Folgezeit selbst der gezähmte Hund ein Jagdobjekt sportbeflissener Samurai.

Weit zahlreicher ist die Liste des Raubwildes in Formosa, wo neben Leoparden und Wildkatzen auch Bären (Ursus malayanus) zahlreich anzutreffen sind. In Korea ist der Tiger endemisch und namentlich im Nordosten häufig; auch auf dem Markte von Wladiwostok sah ich ein starkes, im russischen Küstengebiete erlegtes Exemplar. Den japanischen Inseln mag seit jeher der Tiger, der in Ostasien die indischen Dschungeln mit dem Tannenwalde vertauscht, gefehlt haben. Die vielen bildlichen Darstellungen dieser Raubtiere auf japanischen kunstgewerblichen Erzeugnissen dürften auf Nachahmungen chinesischer Meister zurückzuführen sein.

Reichhaltig ist die Liste des Federwildes in Japan. Jagdlich ist der Fasan besonders hervorzuheben. Zwei Arten, Kiji (Phasianus versicolor) und Yamadori (Ph. Sommerringii), ersterer ein Ringfasan, in der Nähe der Reisfelder lebend, letzterer im Walde lebend, sind überall häufig anzutreffen. Der farbenprächtige Fasan von Formosa gehört wohl zu den schönsten dieser Sippe. Wiewohl eine systematische Züchtung der Fasane noch vereinzelt ist, weisen einzelne Fasanerien, so namentlich jene des Fürsten Matsugata, befriedigende Erfolge auf; in dieser Hinsicht hat sich der koreanische Fasan am besten bewährt.

Ob das Rebhuhn (japanisch uzura) in Japan als Zug- oder als Standvogel zu gelten hat, ist unentschieden; wir finden das Rebhuhn im Sommer im Gebirge, im Winter, etwa vom November ab, in der Nähe der Felder. Das japanische Rebhuhn ist viel kleiner als das europäische, gilt als das beste Wildbret, kommt immer paarweise, bzw. in gerader Anzahl zusammen vor.

Die Schnepfe ist durch mehrere Arten vertreten, als deren wichtigste eine Sumpfschnepfe, Tashingi, und eine Waldschnepfe, Yamashingi, zu nennen sind. Erstere, ein entschiedener Zugvogel, weilt im Sommer in Sachalin und geht im Winter bis Formosa. Auch die viel größere Waldschnepfe dürfte als Zugvogel aufzufassen sein, wiewohl angeblich hie und da Eier und junge Brut in Altjapan anzutreffen sind.

Zahlreiche Wildentenarten (Kamo), bauptsächlich die gemeine, auch bei uns vorkommende Anas boschas, ferner die kleine Krickente

Digitized by Google

(Anas crecca), die spitzschwänzige Anas acuta, die Löffelente (Anas clypeata), die Pfeifente (Anas penelope), die Schellente (Fuligula clangula) und andere beleben im Winter alle Wassergräben in den Kulturgebieten.

In Tokio selbst ist der Wassergraben um das kaiserliche Schloß, bzw. um das betreffende Stadtviertel der Tummelplatz zahlreicher Wildenten, die regelmäßig im November eintreffen und im April wieder verschwinden. Bemerkenswert ist die Anlage von Wildententeichen (Kamoike) zum Zwecke eines beliebten Sportes, der Jagd mit Netzen.

Die berühmteste Anlage ist Shinhama unweit von Tokio, die dem kaiserlichen Hofe gehört und eine Fläche von etwa 12 *ha* umfaßt.

Auf den künstlich angelegten Teich entfallen etwa 1·5 *ha*; er bietet mit seiner dicht bewachsenen Umgebung und den zwei Inselchen den willkommenen Ruheplatz der Wildenten und den ständigen Aufenthalt der zum Anlocken der letzteren gehaltenen gezähmten Wildenten. Vom Teiche zweigen zahlreiche Kanäle ab, durchschnittlich 2 *m* breit und 1 *m* tief, jedoch kaum fußhoch mit Wasser gefüllt; sie verlaufen in der Anfangsstrecke in starken Windungen, um die Wildenten, die vom Teiche weg den gezähmten Lockenten in die Kanäle folgen, am freien Ausblicke zu hindern und so in Sicherheit zu wiegen. Zur Einschränkung der Übersichtlichkeit des Geländes sind Teich und Kanäle von 3 *m* hohen Erddämmen eingefaßt. Der Zug der Enten wird von geschickt maskierten Wachhäuschen aus, deren dem Kanal abgekehrte Seite offen ist, durch schmale Ritzen beobachtet. Der Wachposten läßt unauffällig Reis und Hirse in den Kanal fallen; die Wildenten, welche den Lockenten folgen, nehmen die Äsung gierig an. Unterdessen warten in entsprechender Deckung zwischen den Kanälen und den sie einfassenden Dämmen die Sportteilnehmer auf das Zeichen des Wachpostens, daß eine hinreichende Anzahl Wildenten in den Kanal eingedrungen ist. Im geeigneten Momente werden die an 2 *m* langen Bambusstangen befestigten seidenen Netze dem überraschten Federwilde über den Kopf gestülpt; die leidige Eigenschaft, im Momente der Gefahr aufzufliegen statt unterzutauchen, bildet sein Verderben. Mit raschem Handgriffe bereitet ein Diener der gefangenen Ente den Garaus. Auf diese Art werden im Winterhalbjahre (Oktober bis April) mehrere Tausende, an einem Tage oft mehrere Hunderte von Wildenten erlegt.

In früheren Zeiten war die geschilderte Entenjagd der bevorzugte Sport der Feudalfürsten und der Adeligen; dabei wurde auch mit Vorliebe der Jagdfalke zur Beize verwendet. Gegenwärtig ist diese Kunst in Verfall geraten; nur mehr selten tritt der Falkner in Aktion. Dann fällt ihm die Aufgabe zu, die dem Netze entwichenen Wildenten herabzuholen. Sobald diese bereits 10 *m* hoch fliegt, läßt er den Falken

Digitized by Google

(Accipiter palumbarius), der an einem Ständer mit einer dünnen, langen Seidenschnur gefesselt, ohne Haube am Arm des Falkners sitzt, los, behält jedoch das Ende der Seidenschnur in der Hand; von der Beute erhält der Falke sofort das Eingeweide. Das „Abtragen" des Jagdfalken erfordert viel Zeit und Mühe; er wird aber so weit dressiert, daß er selbst im Straßenlärm ruhig am Arm des Falkners bleibt.

Bekanntlich ist die Falkenbeize asiatischen Ursprunges und gelangte erst zur Zeit der Kreuzzüge nach Europa, wo sie bis zum fernen Island allgemeine Verbreitung und Beliebtheit fand; die besten Jagdfalken stammten sogar aus Island. Wenn wir uns erinnern, daß erst im Jahre 1789 das Falkenmeisteramt in Wien aufgehoben wurde und daß noch zu dieser Zeit und später jährlich nach Schluß der Fastenzeit im Prater das Fuchs- und Dachsprellen stattfand, wobei der Fuchs in Netzen gefangen und in die Höhe geschleudert wurde, daß endlich noch zur Zeit des Wiener Kongresses den Teilnehmern das Schauspiel einer großen Reiherbeize geboten wurde, dürfte uns die unweidmännische Wildentenjagd in Japan etwas weniger anachronistisch erscheinen.

In Japan stammt die Falkenbeize erwiesenermaßen aus China, von wo sie, wie die ganze Kultur, Schrift. Religion und Wissenschaft, Mode und Sport über Korea den Weg ins Inselreich nahm; der Zeitpunkt dürfte um die Mitte des IV. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung zu suchen sein; sie gelangte bald zu voller Blüte und zeitigte eine reiche Literatur und ein strenges Zeremoniell, welches für den Formenzwang aller Lebensäußerungen in der Feudalzeit des mittelalterlichen Japans recht bezeichnend ist. Die hohe Jagd, als vornehmstes Vergnügen der Fürsten und Edlen, blieb im fernen Osten unbekannt.

So wenig weidmännisch die Wildentenjagd auch ist, so teilt sie diesbezüglich das Schicksal mit manchem anderen jagdähnlichen Sport, zu welchem das Inselreich Gelegenheit bietet. In dieser Beziehung kann ich die Walfischjagd um so weniger stillschweigend übergehen, als derselben zum Unterschiede vom Wildentenfang das Gefahrenmoment innewohnt. Eine gedrillte Mannschaft hatte mich als Gast mitgenommen und ich genoß die spannende Aufregung der Verfolgung und Erlegung eines solchen Meeresungetüms an den Steilküsten des stillen Ozeans, bei schäumender See in der Nähe jener heimtückischen Felsen, die kurze Zeit vorher die Katastrophe des damals größten, zwischen Japan und Amerika verkehrenden Dampfers Dakota verschuldet hatten.

Die Jagd als Sport nimmt immer mehr an Verbreitung zu; diesbezüglich ist schon das Beispiel des englischen Bundesgenossen aneifernd. In Tokio besteht ein Verein von Jagdfreunden (Ryoyukai) mit

Digitized by Google

sehr zahlreichen Mitgliedern; in vielen Provinzstädten bestehen analoge Vereine. Bis vor einigen Jahren erschien auch eine Jagdzeitschrift „Ryoyu", d. h. „der Jagdfreund".

Bemerkenswert erscheint die Verwertung der Wildfällung in einem Lande, wo der Fleischkonsum unbedeutend, die Viehzucht ganz rudimentär ist und die Einfuhr argentinischen Fleisches die Gemüter noch nicht erregt. Trotzdem Rindfleisch im großen ganzen selten genossen wird, außerhalb der Städte im Bannkreise der europäischen Zivilisation sozusagen unbekannt ist und den strengen Buddhisten das Schlachten eines Tieres verboten sein mußte, wird doch das meiste Wildpret, das als Ergebnis der Jagd gewonnen wird, genossen. Ich fand sogar in einer Wildprethandlung in Tokio Affen zum Verkaufe ausgeboten; ob und von wem das Fleisch verzehrt wird, konnte ich nicht feststellen. Der Inuus speciosus bewohnt die ganze Insel Hondo und mehr als einmal kreuzte der schlaue, schlanke Graugeselle meinen Waldpfad; im Hakonegebirge scheuchte ich ein ausgewachsenes Exemplar bei anbrechender Finsternis aus nächster Nähe auf. Geflügel und infolgedessen auch Federwild ist eine beliebte Speise der Japaner und die Verwertung des letzteren mithin eine gute. Schließlich gebe ich noch eine Reiseerinnerung preis, wenn ich mitteile, daß ich bei einer forstlichen Reise in Yoshino am 22. Juli 1905 zum Abendessen ein Junghasenragout vorgesetzt erhielt; die Zubereitung mit Zucker und der üblichen braunen Shoyusauce verdient ebenso vermerkt zu werden, wie die Tatsache, daß mir dieser leckere Genuß im Hause eines „Grünen" zuteil wurde und daß die Schonzeit von Freund Lampe erst mit Mitte September zu Ende ging.

Die Jagd ist, wie eingangs erwähnt, nicht an einen bestimmten Umfang des Grundbesitzes geknüpft, sondern frei. Im übrigen ist die Jagd durch das Gesetz vom 12. April 1901 in nachstehender Weise geregelt:

Als Jagdgeräte sind Schießgewehre und Netze anerkannt; ausgeschlossen sind Sprengmittel, gefährliche Fallen, giftige Stoffe.

Von der Jagd sind folgende Plätze ausgeschlossen: die kaiserlichen Jagdbezirke, die von der Jagd ausgeschiedenen Gebiete (Wildbannbezirke), öffentliche Wege, Parkanlagen, Tempel- und Friedhöfe. In eingefriedetem Terrain, ferner auf den zum Ackerbau benützten Flächen kann die Jagd nur mit Zustimmung des Grundeigentümers ausgeübt werden.

Der Provinzpräsident kann zum Zwecke der Wildhege bestimmte Bezirke von der Jagd bis auf zehn Jahre ganz ausschließen, ebenso können die Grundbesitzer mit Genehmigung des Präsidenten Jagdschutzbezirke aufstellen (zehn Jahre Frist). Der Provinzpräsident kann bestimmte Personen von der Jagd mit Gewehren ausschließen.

Digitized by Google

Zur Jagdausübung ist ein behördlicher Jagdschein erforderlich; in eingefriedigten Orten ist für die Jagdausübung ohne Gewehr ein Jagdschein nicht nötig. Derselbe wird für die Jagd mit und für die Jagd ohne Gewehr ausgestellt.

Die Kosten des Jagdscheines von 20 Yen, 10 Yen, bzw. 2 Yen richten sich nach der Höhe der Einkommensteuer des betreffenden Bewerbers. Auf diese Art ist gerade die minder bemittelte Bevölkerung am Lande in der Lage, billig das Jagdrecht zu erkaufen und stellt diese Maßnahme bis zu gewissem Grade eine Prämie für den raschen Wildabschuß dar. Die Schonzeiten und die eventuell ganz zu schonenden Wildarten bestimmt der Ackerbauminister. Zu den gesetzlich geschonten Jagdtieren gehören zahlreiche Singvögel, deren Aufzählung hier unterbleiben kann.

Nach dem Angeführten sind die gesetzlichen Bestimmungen nicht besonders geeignet, die Jagdpflege zu heben. Denn eine entsprechende Handhabung der Vorschriften über die Wildschonung ist insbesondere im spärlich besiedelten Gebirge nicht leicht durchführbar. Eine durchgreifende Besserung wäre nur durch Aufgeben der freien Jagd und durch Bindung des Jagdrechtes an eine bestimmte Grundbesitzfläche denkbar. Von Vorteil wäre dies namentlich für den großen Staatswaldbesitz und würde die Jagdausübung durch das Forstpersonale indirekt die Hebung der Dienstfreudigkeit bewirken können. Eine Änderung in den bestehenden Verhältnissen ist jedoch kaum zu erwarten, so daß voraussichtlich das Hochwild und die Antilope im Laufe der Zeit einen Seltenheitswert erreichen werden und ihr Vorkommen sich auf einzelne kaiserliche Reservatjagden beschränken dürften.

XIV. Wald und Nationalkultur.

Wenn wir auf den Ausspruch Darwins zurückgehen, daß kein Faktor das Landschaftsbild in gleicher Weise beeinflußt, wie die Vegetation, so werden wir auch zugeben müssen, daß letztere auf die ganze Kulturentwicklung der Bevölkerung nicht ohne Einfluß sein kann. Wie innig verwoben Japans Waldnatur mit dem Wesen der Japaner ist, geht auf Schritt und Tritt hervor. Zunächst mag wohl die wirtschaftliche Seite ausschlaggebend gewesen sein; mit ihr ging Hand in Hand die ethische und die ästhetische; heute sind beide Momente nicht mehr zu trennen. Die Liebe zur schönen Heimat, zur Natur und deren typischer Charakteristik, dem üppigen Pflanzenwuchse, stellt nunmehr eine soziale Eigenschaft der Japaner dar, die als Grundton in allen Lebensäußerungen des Volkes hindurchklingt; eine Veredlung des Geschmackes, eine Befruchtung der einheimischen Kunst und des Kunst-

Digitized by Google

gewerbes stand im Gefolge. Der Utilitätsstandpunkt, den wir trotz allem als Maßstab der Kulturentwicklung nicht außer acht lassen dürfen, trug insoweit zur Verschönerung der Landschaft bei, als gerade die Notwendigkeit der Nachzucht des Waldes zu Nutzzwecken die künstliche Waldbegründung in den am dichtesten bevölkerten Gebieten förderte. So können wir beobachten, daß gerade die Küste, und zwar in den am ältesten und dichtesten besiedelten Teilen, sich eines Baum- und Waldschmuckes besonders rühmen darf, während im Landinnern weit mehr der Waldwuchs auf die dem Ackerbau nicht dienenden steilen Berghänge zurückgedrängt wurde. Wenn wir uns die historische Entwicklung der alten Kulturvölker vor Augen halten und wahrnehmen, wie die Küsten des mittelländischen Meeres der Verödung anheim fielen, müssen wir im eigenen Hause die befremdende Tatsache vermerken, daß ehedem die Waldvernichtung mit der Kulturausbreitung restlos Hand in Hand ging.

Wie fremd der Forst z. B. dem Italiener war, dürfte aus der Auffassung hervorgehen, daß fremd und Forst (foresta) eines Stammes und Sinnes sind. So war der Forst etwas dem eigenen Kulturwesen Fremdes, ja der Kulturentfaltung Hinderliches selbst dann, als der Holzmangel sich gebieterisch geltend machte. Daß der Waldwuchs in Japan durch klimatische Faktoren im hohen Grade begünstigt ist, daß das Klima des Mittelmeeres im ganzen wenig waldfreundlich ist, muß unbedingt zugegeben werden. Und doch schwächt diese Tatsache die andere nicht im mindesten, daß wir in bezug auf Waldpflege und Pflanzenliebe mit einer wertvollen Nationaleigenschaft des Japaners zu tun haben.

In keiner Parkanlage Japans las ich Aufschriften, wie: „Die Anlage ist dem Schutze des Publikums empfohlen", „Das Betreten der Rasen ist bei Strafe verboten", „Das Mitnehmen von Hunden ist untersagt" oder ähnliches. Derartiges tut der Japaner nicht; ein Vandalismus ist ihm in dieser Hinsicht unfaßbar. Hätte nicht die gelobte Pflanzenliebe des Japaners als wirksamster Natur- und Pflanzenschutz zu gelten, so müßte der Unterschied zwischen Japan einer-, China, Korea, das russische Küstengebiet anderseits ganz unerklärlich sein. Da spielen wohl in der Meeresnähe klimatische Abweichungen in den benachbarten Gebieten keine ausschlaggebende Rolle. Von einem einst großen Waldvorrat in den Küstengebieten des Kontinents zeugen die alten Holzarchitekturen in Korea und China. Von hier aus drang die Baukunst nach Japan. So wichtig erschien dem Chinesen das Holz, daß es eines der fünf Elemente war. Eine Reise in das Hinterland von Hongkong oder von Schanghai läßt kaum Spuren dieses Elementes erblicken. Und doch hat auch das vielgelästerte und wenig gekannte

Digitized by Google

China, das bestrebt war, jedes anbaufähige Fleckchen der Agrikultur dienstbar zu machen, um der Bevölkerung Nahrung zu verschaffen, Ansätze zu einer geregelten Forstwirtschaft genommen. In dieser Beziehung verdient die Gegend von Fuchau erwähnt zu werden. Inmitten sehr dicht besiedelter Gebiete stehen Berge und Hügel seit Jahrhunderten in intensiver forstlicher Kultur. Es ist die Cunninghamia sinensis, die Koyozan der Japaner, die regelrecht bewirtschaftet wird.

Die einigen ostasiatischen Nadelhölzern zukommende Eigenschaft der Entwicklung reichlicher und ausdauernder Stockausschläge bildet die Grundlage des Betriebes. Der Umtrieb beträgt etwa 40 Jahre. Produziert wird fast durchgehends Nutzholz, das Material für die Särge, wozu der Chinese schon zu Lebzeiten das Nötige erspart; der Rechtschaffene schafft sich sogar den Sarg schon zu Lebzeiten an. Von Freude und Liebe zur Anzucht und Pflege von Waldgewächsen und von Pflanzen überhaupt ist bei den Chinesen beim ersten Blick nicht viel wahrzunehmen. Allerdings umschließen die hohen Mauern der Häuser der Reichen oft Juwelen von Gärten, mit schimmernden Teichen, wo die Lotosblume blüht, mit duftenden Gardenien und Wistarien, mit traulichen Nischen immergrüner Laubpracht.

Da entwickelt der Gartenkünstler seine Virtuosität in der Nachahmung der Naturlandschaft; die Regelmäßigkeit unserer Blumenrabatten wird ängstlich vermieden; künstliche Felspartien, Felsgrotten, ein sich schlängelnder Wasserlauf, sind beliebte und wirksame Hilfsmittel in der Ausgestaltung der Parkanlagen. Die großen Gärten im kaiserlichen Haushalte in Peking bezeugen deutlich, daß dem an sich recht nüchternen chinesischen Geiste die Liebe zur Pflanzenwelt durchaus nicht fremd ist. Ja, bei genauerem Zusehen gelangte ich zur Überzeugung, daß, wie in allen Künsten vergangener Zeiten, auch im Gartenbau China der autoritative Lehrmeister Japans war. Die Begeisterung für blühende Obstbäume, für Pflaume und Kirsche, die Pflege der Chrysantheme, die Vorliebe für die Trauerweide und hundert andere floristische Eigenarten, die heute als japanisch angesehen werden, waren und sind in China gleichfalls heimisch.

Der wesentliche und für die oberflächliche Beurteilung maßgebende Unterschied ist nur der, daß in China die Natur- und Blumenpflege ein Sonderrecht der vom Glücke Begünstigten geworden ist, während das zahllose Proletariat in den Massenquartieren der chinesischen Hafenstädte für die Pflege derartiger Passionen keinen Raum, keine Zeit und kein Geld hat. Der vorherrschend kapitalistische Zug der chinesischen Nation hat manchen edlen Trieb erstickt; so wird unsere Beurteilung der Chinesen in dem Maße günstiger und auch gerechter, als wir uns

Digitized by Google

von den Verkehrszentren entfernen und das Volk in den Ackerbaudistrikten der Provinz näher kennen lernen.

Freilich, die durchgreifende, allen Bevölkerungsschichten gemeinsame Begeisterung für die Pflanzenwelt, die Japan auszeichnet, finden wir nicht. Wir müssen aber dafür wohl in erster Linie die sozialen Verhältnisse verantwortlich machen; in den dichtbevölkerten Verkehrs- und Industriezentren Japans, in den ärmeren Bezirken von Tokio und Osaka, wird auch das vielgepriesene japanische Gärtchen, das angeblich jedes Häuschen zieren soll, völlig zur Mythe. Da ist die Kulturwüste im raschen Zunehmen begriffen.

Auffallenderweise ist das weniger dichtbevölkerte Korea in der Gartenpflege weit zurück. Bis auf die schönen kaiserlichen Parkanlagen in Soeul ist im Lande kein Ansatz zu gartenästhetischer Betätigung zu finden; der Raubbau an Grund und Boden hat seine Kulmination erreicht; der geistige und materielle Verfall des Volkes ist weit gediehen.

Doch trotz aller Garten- und Pflanzenliebe ist der Bestand des Waldes in Ostasien durchaus nicht lediglich daran geknüpft. Auch in Japan hat er sich dort erhalten, wo die Menschen nicht zahlreich genug eindrangen, wo infolge der Terrainform eine höhere Kultur ausgeschlossen blieb. Und diesbezüglich war Japan mit seinem steilen, oft unwegsamen Gebirge der koreanischen Halbinsel und dem chinesischen Küstengebiete gegenüber in Vorteil.

Daß der Wald eine besondere, sehr große und wichtige Einnahmequelle, ein unschätzbares Nationalvermögen Japans darstellt, dürfte hinlänglich erwiesen sein. Seiner Wichtigkeit entspricht die ihm zugewendete staatliche Fürsorge. Unterstützt wird dieselbe durch die Liebe und das Verständnis des Volkes für die Baumzucht; auch in jenen von den alten Kulturgebieten abseits gelegenen Waldbeständen, wo erst in der Gegenwart ein Betrieb anhebt, wird voraussichtlich die Ausnützung des Waldes keine Schmälerung seiner Substanz und Qualität bedingen, weil der dem Japaner innewohnende Sinn für den Baumschutz den Kulturbestrebungen des Staates zu Hilfe kommt. Eine gleich starke eingelebte Liebe zur Baum- und Pflanzenwelt dürfte kaum bei einem anderen Volke allgemein anzutreffen sein. Im Frühjahre pilgern ganze Völkerwanderungen zu den berühmten Alleen von Kirschbäumen, die Blütenmeeren gleichen, um sich an diesem Anblicke zu entzücken; im Herbste übt der sich verfärbende Laubwald die gleiche Attraktion auf die Volksmassen. Diese Epochen bilden wahre Volksfeste, die von hoch und nieder in gleicher Weise gefeiert werden und durch die Abhaltung des bekannten und oft beschriebenen Kirschblüten- und Chrysanthemumfestes in den kaiserlichen Parkanlagen die höchste Weihe und nationale Sanktion erhalten.

Digitized by Google

Am 10. April 1908 trat in Tokio ein starker Schneefall ein und die eben hervorbrechende Kirschblüte blickte in eine Schneelandschaft hinaus. Das Entzücken der ganzen Bevölkerung über dieses schöne Bild bezeugte mir aufs neue die Empfänglichkeit des Japaners für die Reize der Natur. Ganze Schulausflüge fanden aus spontanem Antriebe der Jugend in die Umgebung statt und die Mannschaften der Garnison in Tokio wanderten voller Begeisterung zur blühenden Kirschenallee von Mukojima am linken Ufer des Sumidagawa. Die helle Freude an der Natur war echt und durch keinen Tropfen Alkohol stimuliert.

In der Begeisterung für die Schönheit der Natur und Waldlandschaft Japans wird der Europäer sich mit dem Einheimischen finden und wird den Schönheitssinn des letzteren als eine besonders sympathische Eigenschaft der führenden Nation im fernen Osten zu schätzen und zu werten wissen. Als schönste Blüte des gesunden, vornehmlich in der alten, bodenständigen Landwirtschaft wurzelnden Nationalismus wird sie auch im kapitalistischen Zeitalter der Maschinen und Industrie nicht verdorren.

Digitized by Google

WILHELM FRICK, K. u. K. HOFBUCHHÄNDLER
:: WIEN, I. GRABEN 27 (BEI DER PESTSÄULE) UND LEIPZIG. ::

Das anerkannte beste Lehr- und Handbuch für Jäger und Vorbereitungsbuch für Jagdprüfungskanditaten:

Wildkunde und Jagdbetrieb

Von

Karl Leeder

Hofsekretär im k. u. k. Oberstjägermeisteramte,
Dozent an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien

Mit 146 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen

Schön gebunden nur K 4·80 = M. 4·—

Ein hervorragender Fachmann schreibt: **„Leeders Buch ist berufen, den ersten Platz unter den jagdlichen Lehrbüchern einzunehmen, es steht auch in bezug auf Preiswürdigkeit konkurrenzlos da!"**

□□□□

Einige Urteile über dieses Werk:

Mitteilungen des n.-ö. Jagdschutzvereines, 1913, Nr. 2:

. . . Sollen wir es zusammenfassen, was wir von dem Buche halten? Es ist bis heute das in bezug auf das Verständnis der Jagd kompendiöseste Buch, das wir haben, so recht dazu geeignet, jeden aufzuklären, der sich in Dianens Tempel auskennen will, zugleich aber der geeignetste Lehrbehelf für jenen, der sein Brot in der Jagd finden will, oder, wie es so oft der Fall ist, mit ganz unzureichendem Wissen und höchst lückenhafter eigener Erfahrung eine Jagdprüfung ablegen soll.
Rgl.

Oesterreichische Forst- und Jagdzeitung am 6. Dezember 1912:

. . . Das Leedersche Buch bildet in seiner klaren und erschöpfenden Bearbeitung eine Enzyklopädie des Weidwerks und ein Lehrbuch nicht bloß für die studierende Jugend und die Kandidaten der Jagdschutzprüfung, sondern auch einen treuen, zuverlässigen Ratgeber für Jagdherren und Berufsjäger . . . A. K.

Ecker-Lorenz, Lehrbuch der Forstwirtschaft für Waldbau- und Försterschulen sowie zum ersten forstlichen Unterricht für Aspiranten des Forstverwaltungsdienstes und zum Selbstunterricht. Dritte Auflage. Herausgegeben von **Heinrich Ritter Lorenz von Liburnau**, k. k. Forstrat im Ackerbauministerium. Wird nur kompl. in 4 Bänden abgegeben. Geh. K 18·—, geb. K 22·—.

Digitized by Google

WILHELM FRICK, K. u. K. HOFBUCHHÄNDLER
:: WIEN, I. GRABEN 27 (BEI DER PESTSÄULE) UND LEIPZIG. ::

Der Regierungsentwurf neuer Landeswasserrechtsgesetze. Übersichtlich nach Schlagworten (nicht nach Paragraphen!) geordnet und erläutert. Von **Otto Mayr**, Handelskammersekretär a. D., Wasserrechtskonsulent. Ein starker Band, dauerhaft gebunden. K (M) 9·60.

Handbuch der Moorkultur. Für Landwirte, Kulturtechniker und Studierende. Von Dozent **Dr. Wilhelm Bersch**, k. k. Inspektor. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 3 Tafeln und 55 Abbildungen im Text. Geb. K 12·— = M 10·—.

Schrotschuß und Schrotpatrone. Was kann und soll der Schütze vom Schrotschuß verlangen? Von **R. Kühn**, k. u. k. Major. Mit 4 Taf. Geh. K (M) 2·—.

Der echte Helianthus und seine Bedeutung für die Wildpflege, die Landwirtschaft und den Gemüsebau. Von **Richard Muck**, Forstbeamter, dipl. Berichterstatter der k. k. Pflanzenschutzstation Wien etc. Mit 3 Farbentafeln und vielen Abbildungen. Geh. K (M) 2·60, geb. K (M) 3·60.

Zum Problem der Verwaltungsreform in Österreich. Zeitgemäße Betrachtungen von **Friedrich Charbula**, k. k. Forst- und Domänenverwalter. Dem Andenken Josef Schöffels gewidmet. Geh. K (M) 1·20.

Die forstlichen Verhältnisse und Einrichtungen Bosniens und der Herzegowina. Mit einem allgemein orientierenden Natur- und Kulturbilde und einer Karte dieser Länder. Von **Ludwig Dimitz**, k. k. Sektionschef i. R. Geh. K (M) 12·—.

Josef Wesselys Berufsbiographie. Ein Ausschnitt aus der Geschichte des Forstwesens Österreich-Ungarns. Von **Karl Petraschek**, k. k. Hofrat. Mit 3 Abbildungen, Geh. K (M) 6·—, gebd. in Halbleinwand K (M) 7·—, gebd. in Ganzleinen K (M) 8·—.

Wald und Weide in den Alpen. Ein Beitrag zum Ausgleiche der Spannungen zwischen Forst- und Landwirtschaft in den österreichischen Alpenländern. Vom steiermärkischen Landesforstrate **Dr. Rudolf Anton Jugoviz**, Direktor der Höheren Forstlehranstalt für die österreichischen Alpenländer zu Bruck a. d. Mur. I. Einführender Teil. Mit einem Titelbilde und mit 42 Abbildungen im Texte. Geh. K (M) 5·—.

Teichwirtschaft und Fischzucht. Von Regierungsrat **Zdenko Trinks**, k. k. Domänenrat. Mit 12 Tafeln und 81 Abbildungen, 11 Modellabbildungen und 33 Tabellen. Geh. K (M) 6·— (statt K (M) 10·—).

Forstliche Riesbauten. Von dipl. Forstwirt **Dr. Franz Angerholzer von Almburg**, k. k. Forstinspektionskommissär. Mit 129 Abbildungen und 28 Tafeln. Geh. K 6·— = M 5·—, geb. K 7·20 = M 6·—.

Holzproduktion und Holzhandel von Europa, Afrika und Nordamerika. Im Auftrage des k. k. Ackerbauministeriums und des k. k. Handelsministeriums verfaßt von **Prof. Julius Marchet**. 2 Bände. Geh. K (M) 24·—.

Digitized by Google

WILHELM FRICK, K. u. K. HOFBUCHHÄNDLER

:: WIEN, I. GRABEN 27 (BEI DER PESTSÄULE) UND LEIPZIG. ::

Wildkunde und Jagdbetrieb. Von **Karl Leeder**, Hofsekretär im k. k. Oberstjägermeisteramte, Dozent an der k. k. Hochschule für Bodenkultur für Wildkunde und Jagdbetrieb. Mit 146 Abbildungen. Geb. K 4·80.

Österreichs Holzindustrie und Holzhandel. Technische, wirtschaftliche und statistische Mitteilungen für Holzindustrielle, Holzhändler, Forstwirte. (Fachliche Publikation des k. k. Technologischen Gewerbe-Museums Wien.) Eine Monographie vom kais. Rat **Alexander von Engel**, k. k. Kommerzialrat, Holzindustrieller. Mit vielen Illustrationen, 3 Bände. Geh. K (M) 20·—, geb. K (M) 25·—.

Zur forstlichen Rentabilitätslehre. Von **Dr. Theodor Glaser**, königl. bayr. Forstamtsassessor, Bayreuth. Mit 1 Textfigur. K 3·— (M 2·50).

Praktische Forsteinrichtung. Von **Leopold Hufnagl**, fürstlich Auerspergschem Zentralgüterdirektor in Wlaschim. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage Geh. K 3·60.

Die intensive Bewirtschaftung der Hochgebirgsforste. Voraussetzungen in bezug auf Bringungswesen, Betriebseinrichtung und Wirtschaftsform. Von **August Kubelka**, k. k. Oberforstrat, Leiter der forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn. 1912. Geh. K (M) 2·40.

Die neue Pflanzungsmethode im Walde. Nach der Vorschrift des Erzherzog Carl Stefanschen Hofrates und Güterdirektors **Moritz Kožesnik**. Geh. K (M) 1·—.

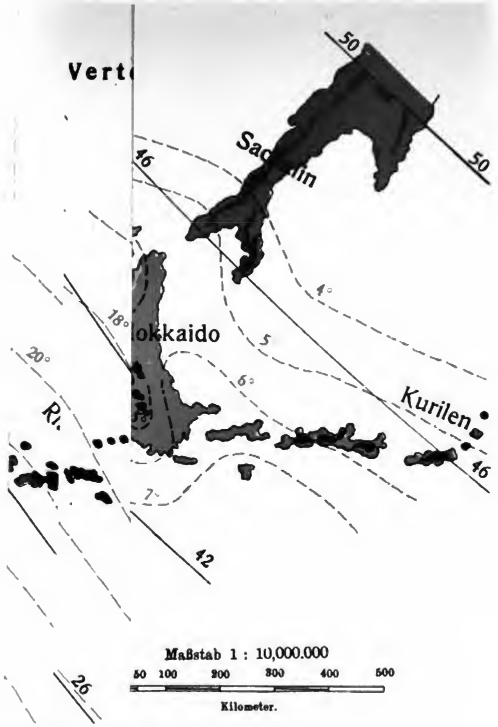
Zur Illustration der Folgenachteile der Schälbeschädigung durch Hochwild im Fichtenbestande. Von **Hermann Reuß**, k. k. Oberforstrat. Mit 9 Abbildungen und 3 Tabellen. Geh. K (M) 2·—.

Die Gesetze der Bewegung des Wassers und des Geschiebes, die Berechnung der Wasserabflußmengen und der Durchflußprofile. Von **Ferdinand Wang**, k. k. Ministerialrat. Geh. K (M) 3·—.

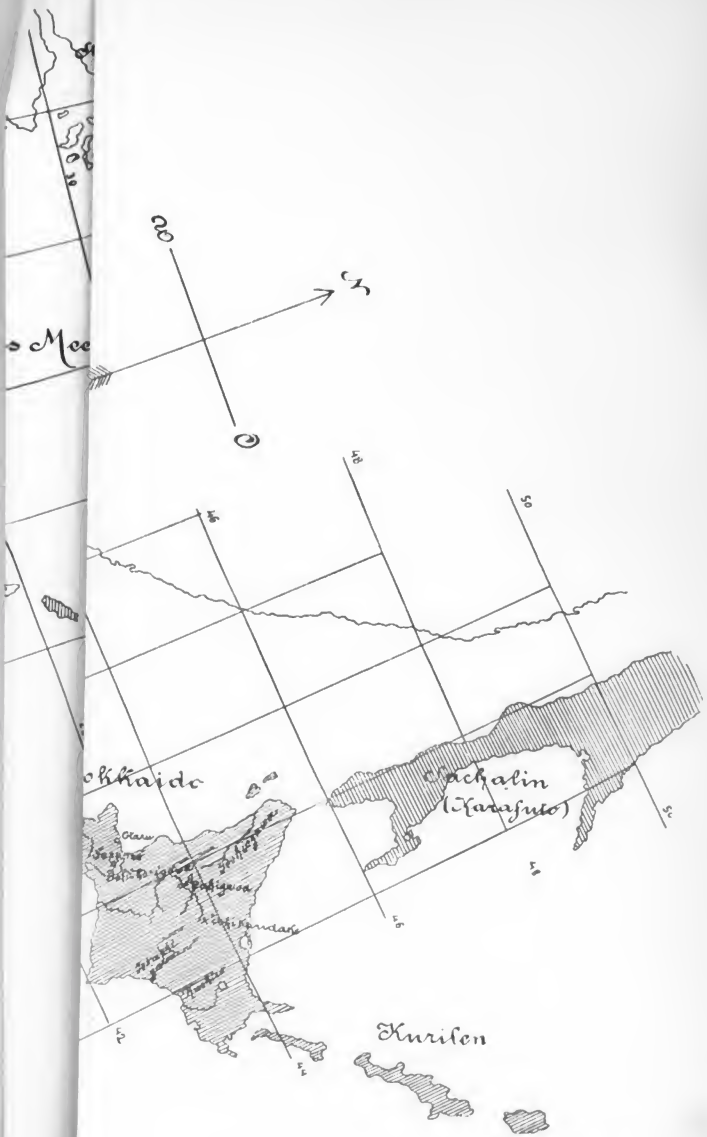
Centralblatt für das gesamte Forstwesen. Zugleich Organ der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn und der forstlichen Lehrkanzeln an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Erscheint seit 1875. Redigiert von **Dr. Adolf Cieslar**, Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur, Wien, und **August Kubelka**, k. k. Oberforstrat, Leiter der k. k. forstlichen Versuchsanstalt, Mariabrunn. Ganzjährig samt portofreier Zusendung K (M) 16·—. Probehefte gratis und franko.

Die Erste Internationale Jagd-Ausstellung in Wien 1910. »Ein monumentales Gedenkbuch«. Ein Prachtband von 336 Seiten mit über 400 Abbildungen im Text und 41 Tafeln in Heliogravure. Die wenigen noch verfügbaren Exemplare sind erhältlich zum Einzelpreise von K (M) 120·—.

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

FOURTEEN DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED

LOAN DEPT.

This book is due on the last date stamped below, or on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

20Jun'56 B	
JUN 2 5 1956 LU	

LD 21-100m-2,'55
(B139s22)476

General Library
University of California
Berkeley

Digitized by Google

Digitized by Google